

I. GLUCKMAN \* A. POENARU BORDEA

**DESENUL** de  
**arhitectură**  
**construcții**  
**sistematizare**

12.11.1960



Arh. col. I.  
115/1229

132601

6

Arh. I. GLÜCKMAN ★ Ing. A. POENARU-BORDEA

**DESENUL** de  
**arhitectură**  
**construcții**  
**sistematizare**

lu 15/18



## PREFATĂ

În ultimul timp au apărut o serie de lucrări privind desenul tehnic, amintind în treacăt și problema desenului pentru construcții. O tratare mai amplă a acestei laturi a desenului nu a văzut însă, pînă în prezent, lumina tiparului.

Constituind prima lucrare de acest gen din țara noastră, lucrarea de față răspunde unor necesități acute în domeniul proiectării, constituind un îndreptar pentru pregătirea desenatorilor și chiar a studenților sau tinerilor absolvenți ai Institutelor de Arhitectură și Construcții.

Cuprinzînd toate aspectele desenului de arhitectură, construcții și sistematizare, în prezentarea materialului s-a căutat împlinirea indicațiilor de specialitate cu o serie de noțiuni generale, legate de realizarea diverselor categorii de desen.

S-a considerat astfel că realizarea unui desen în bune condițiuni, nu trebuie să se rezume la urmărirea cu strictețe a unor procedee, la copierea mecanică a unor schițe, ci este necesară o raționare a sensului pe care îl are fiecare indicație din desen.

Lucrarea, ilustrată cu numeroase desene specifice diverselor probleme, prezintă în afara îndrumărilor tehnice și o serie de elemente curent utilizate în proiectare, pe care cititorul le poate găsi la nevoie la îndemînă.

Toate aceste preocupări au fost izvorîte din dorința de a realiza o lucrare cît mai completă, strîns legată de practica și necesitățile imediate ale proiectării.

Cu toate acestea, reunind într-un spațiu destul de restrîns diferitele aspecte ale muncii desenatorilor din sectorul construcțiilor, este posibilă descoperirea unor lipsuri. Tot astfel ni se pare normal ca însăși metoda expunerii și prezentarea problemelor să nu fie total în accepțiunea cititorului.

În acest sens, și cu dorința de a realiza o lucrare cît mai completă și bine pusă la punct, rugăm cititorul de a ne remite sugestiile sale, ce-și vor putea găsi locul eventual, într-o ediție viitoare.

Pentru strădania și sprijinul celor ce au contribuit la realizarea lucrării, așa cum ea se prezintă astăzi, aducem aci mulțumirile noastre.

AUTORII



# I. NOTIUNI GENERALE DE DESEN

## 1. CLASIFICAREA DESENELOR

Desenele tehnice folosite pentru reprezentarea diverselor obiecte, prin complexitatea formelor pe care le iau, atât în ceea ce privește conținutul lor, cât și sistemul de prezentare, determină o serie de criterii pentru clasificare.

Astfel, în conformitate cu standardele în vigoare, desenele tehnice se denumesc și se clasifică după sistemul de proiecție utilizat, după modul de executare al desenului, după destinația sau scopul lui, precum și după natura obiectului reprezentat.

a) Clasificarea desenelor tehnice *după sistemul de proiecție* are ca obiectiv alegerea modului convenabil de reprezentare, utilizând procedeele cunoscute de proiecție pentru determinarea obiectului sau ansamblului respectiv.

— *Desenul în proiecție ortogonală* reprezintă obiectul prin vederi și secțiuni. El se execută la o anumită scară și cuprinde toate vederile sau secțiunile necesare pentru determinarea lui în spațiu.

— *Desenul în perspectivă* reprezintă obiectul pe același plan cu toate cele trei dimensiuni ale lui. Reprezentarea în perspectivă permite o înțelegere mai ușoară a obiectului sau ansamblului, cunoscând că citirea desenelor în proiecție ortogonală presupune o oarecare tehnicitate.

— *Desenul cartografic* reprezintă obiectul pe un singur plan, folosind una din metodele utilizate în cartografie. Din această categorie fac parte hărțile sau ridicările topografice ale porțiunilor de teren, care prin tentele utilizate sau prin curbe de nivel creează imaginea reliefului terenului respectiv, marcând prin simboluri elementele de detaliu (drumuri, căi ferate, ape, așezări omenești etc.).

b) Clasificarea desenelor tehnice *după modul de prezentare* are drept scop stabilirea procedeeleor de lucru, precum și obiectivul urmărit prin desen în vederea prezentării sau multiplicării sale.

— *Schița* este un desen sumar, simplificat, executat cu mână liberă, în creion sau tuș.

— *Desenul original* se execută în tuș, creion sau culori. Dacă servește pentru multiplicare heliografică, el se execută pe hîrtie de calc, iar în cazul unui unicat pentru prezentare sau pentru reproducere prin imprimare, el se poate executa și pe hîrtie de desen.

— *Copia heliografică* este reproducerea desenului original prin copiere pe hîrtie sensibilizată în vederea multiplicării.

— *Desenul imprimat* este reproducerea unui desen prin diverse procedee mecanice de imprimare (zincografie, litografie, offset etc.).

— *Desenul microfilm* este o reproducere fotografică a desenului pe film, fie în diapozitiv, pentru aparate de proiecție, fie în negativ, pentru copierea desenului în diverse formate pe hîrtie fotosensibilă.



c) Clasificarea desenelor tehnice *după destinația sau scopul* urmărit are ca obiectiv să precizeze și să limiteze datele necesare pentru executarea unei lucrări, după cum este vorba de concepția în ansamblu sau de detaliu, reprezentarea unei lucrări existente, scheme pentru înțelegerea unor funcțiuni etc.

— *Proiectul* sau *desenul de proiect* reprezintă elementele și caracteristicile esențiale ale unui obiect sau unei lucrări, necesare în vederea realizării lui.

— *Desenul de execuție* reprezintă obiectul sau lucrarea în toate detaliile sale, servind pentru executare.

— *Relevoul* reprezintă un obiect sau o lucrare executată în unul din sistemele de proiecție menționate la punctul a).

— *Schema de montaj* sau desenul de montaj reprezintă elementele necesare pentru asamblarea diferitelor părți componente ale unei construcții sau instalații, indicând uneori și fazele montajului.

— *Schema de funcționare* reprezintă un desen simplificat pentru reprezentarea funcționării unei instalații, a unui aparat etc.

— *Desenul explicativ* însoțește de obicei un text în vederea lămuririi noțiunilor descrise.

d) Clasificarea desenelor tehnice *după natura obiectului reprezentat* are ca obiectiv precizarea caracterului dominant al desenului și a specialității la care se referă.

— *Desenul de arhitectură* reprezintă construcțiile clădirilor civile și industriale, lucrări de artă sau decorație etc. și reflectă concepția spațială, funcționalitatea, plastica și conținutul de idei ce au stat la baza întocmirii proiectului respectiv.

— *Desenul de construcție* se referă la construcții civile și industriale, lucrări hidraulice sau de artă și reflectă concepția structurală a acestora în ansamblu sau în detaliu.

— *Desenul de instalații* reprezintă elementele aferente ale unei construcții sau lucrări de specialitate privind deservirea cu apă, canalizare, electricitate, încălzire, ventilație, telefon etc.

— *Desenul industrial* se referă la construcția aparatelor, mașinilor sau organelor de mașini și cuprinde totalitatea elementelor realizării sau identificării acestora.

— *Desenul pentru căi de comunicație* se referă la drumuri, căi ferate, linii aeriene, linii fluviale și maritime.

— *Desenul urbanistic sau de sistematizare* reflectă concepția de ansamblu rezultată din gruparea clădirilor și construcțiilor cu diverse destinații și așezarea lor pe teritoriul respectiv, împreună cu rețelele de circulație, lucrările edilitare, plantațiile etc.

— *Desenul (planul) de situație* prezintă amplasamentul construcțiilor și instalațiilor proiectate și existente pe terenul dat, precum și elementele determinante ale proiectului de sistematizare.

— *Desenul cartografic* se referă la un teren sau la o regiune geografică și indică toate elementele necesare pentru reprezentarea reliefului, a căilor de comunicație, a plantațiilor, precum și toate detaliile necesare pentru identificarea terenului sau a regiunii respective.

— *Desenul geologic* reprezintă un teren sau o regiune geografică și indică structura solului și a subsolului, conținând date geotehnice, geofizice, pedologice, geologice etc., privitoare la structura respectivă.

— *Graficul*, prin linii, suprafețe și elemente numerice, reprezintă date statistice, variațiile unei funcții matematice, caracteristicile unui fenomen în raport cu timpul, spațiul sau cu alte elemente de referință etc.



— *Epura de calcul grafic* înlocuiește calculul numeric prin construcții grafice raportate la scări convenabil alese.

Prezentarea făcută se referă numai la noțiunile ce intră în sfera acestei lucrări. Pentru completare se va consulta STAS 415-49.

## 2. INSTRUMENTELE DE DESEN ȘI UTILIZAREA LOR

Pentru executarea unui desen sînt necesare o serie de instrumente de a căror calitate și utilizare depinde în bună parte realizarea acestuia. Trecînd peste accesoriile curente necesare unei reprezentări grafice: creion, gumă, hîrtie, tuș etc., pe care le considerăm cunoscute, se dau cîteva indicații cu privire la unele instrumente de desen precum și la condițiile obișnuite de lucru cu ele.

Astfel, în vederea executării unui desen în bune condiții este necesar ca hîrtia pe care se desenează să fie bine întinsă și fixată pe planșetă. Această fixare se face cu pioaneze pentru lucrări curente sau prin lipire, atunci cînd în timpul executării desenului hîrtia s-ar putea deforma, de exemplu prin întrebuițarea culorilor de apă. Lipirea se face numai pe marginile hîrtiei pe întreg perimetrul ei, pe o fîșie lată de  $1\frac{1}{2}$ —2 cm și se execută în felul următor: se udă mai întîi întreaga suprafață a hîrtiei cu excepția perimetrului menționat, apoi marginea se unge cu o soluție de lipit și se lipește pe planșetă. Prin uscarea hîrtia se întinde, obținîndu-se o suprafață perfect plană.

*Planșeta de desen* poate fi utilizată independent, așezată pe suporturi (capre), sau împreună cu elementele sale de susținere, formînd masa de desen (fig. 1).

Trasarea liniilor orizontale se face cu *teul*, care se compune din două elemente: talpa și limba. În mod curent acestea sînt fixate rigid între ele în unghi drept, permițînd trasarea liniilor orizontale paralele prin glisarea tălpii pe marginea planșetei (fig. 2 A). Un alt tip utilizat oferă posibilitatea trasării liniilor orizontale cît și a oricăror linii paralele înclinate. La acesta, talpa este formată din două piese, din care una fixă și cealaltă cu posibilități de rotire în jurul unui șurub, care permite totodată fixarea tălpii mobile în poziția dorită (fig. 2 B).

Pentru trasarea liniilor verticale și a celor cu înclinație des uzitată, se întrebuițează *echere*. Acestea au forma unui triunghi dreptunghic și după unghiul pe care-l formează ipotenuza cu catetele, se deosebesc echere de  $45^\circ$  și echere de  $30^\circ$  și  $60^\circ$ .

În afara unghiurilor menționate, prin combinarea celor două tipuri de echere se pot trasa linii la  $105^\circ$  ( $45^\circ + 60^\circ$ ) sau  $75^\circ$  ( $45^\circ + 30^\circ$ ) (fig. 2 C).

Trasarea liniilor cu teul și echerul se face de obicei cînd desenul se caracterizează prin dominația liniilor orizontale și verticale. În cazul desenelor în care există trasee rectangulare cu diverse înclinații față de orizontală, se utilizează două echere, care prin glisarea unuia față de celălalt permit trasarea liniilor necesare.

Pentru înlăturarea acestei metode de lucru, destul de anevoioasă, s-au construit aparate speciale care permit desenarea liniilor de orice înclinație (fig. 3).

Pentru trasarea liniilor curbe se utilizează *florarul* care are un contur determinat de diverse curbe de rază diferită (fig. 4 A). Se pot folosi de asemenea *truse de raze* avînd fiecare o anumită curbura. Curba dorită se obține prin racordarea diverselor linii trase cu aceste instrumente (fig. 4 B).

Determinarea lungimilor, a distanțelor sau a altor măsuri liniare se face cu ajutorul *iniilor gradate* de diverse tipuri și dimensiuni (fig. 5 A, B, C). Pentru stabilirea



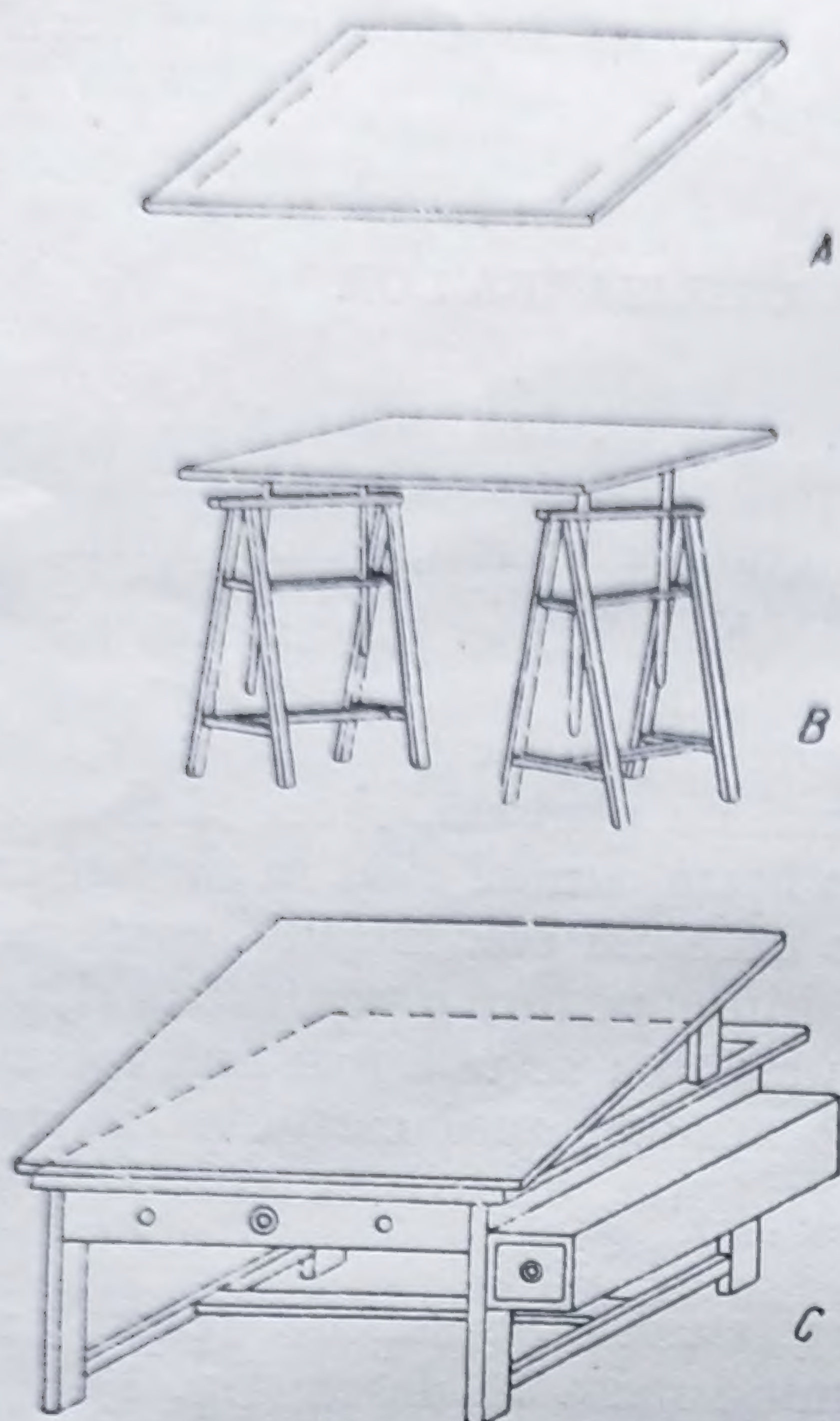


Fig. 1. Planșete de desen:  
A — planșetă simplă; B — planșetă pe capre;  
C — masă de desen.

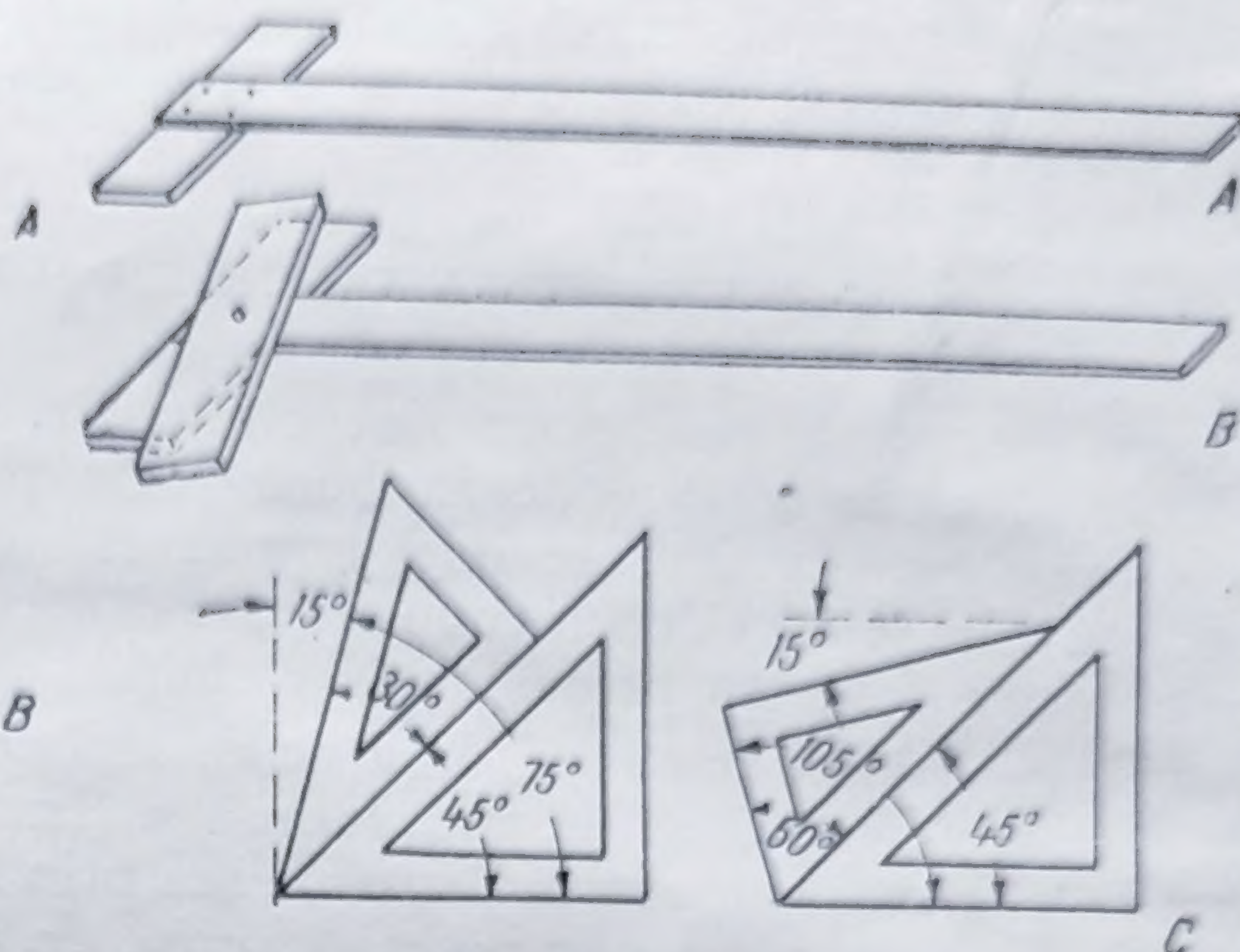


Fig. 2. Unelte de desen:  
A — teu obișnuit; B — teu cu șurub;  
C — echeri la 45° și 60°.

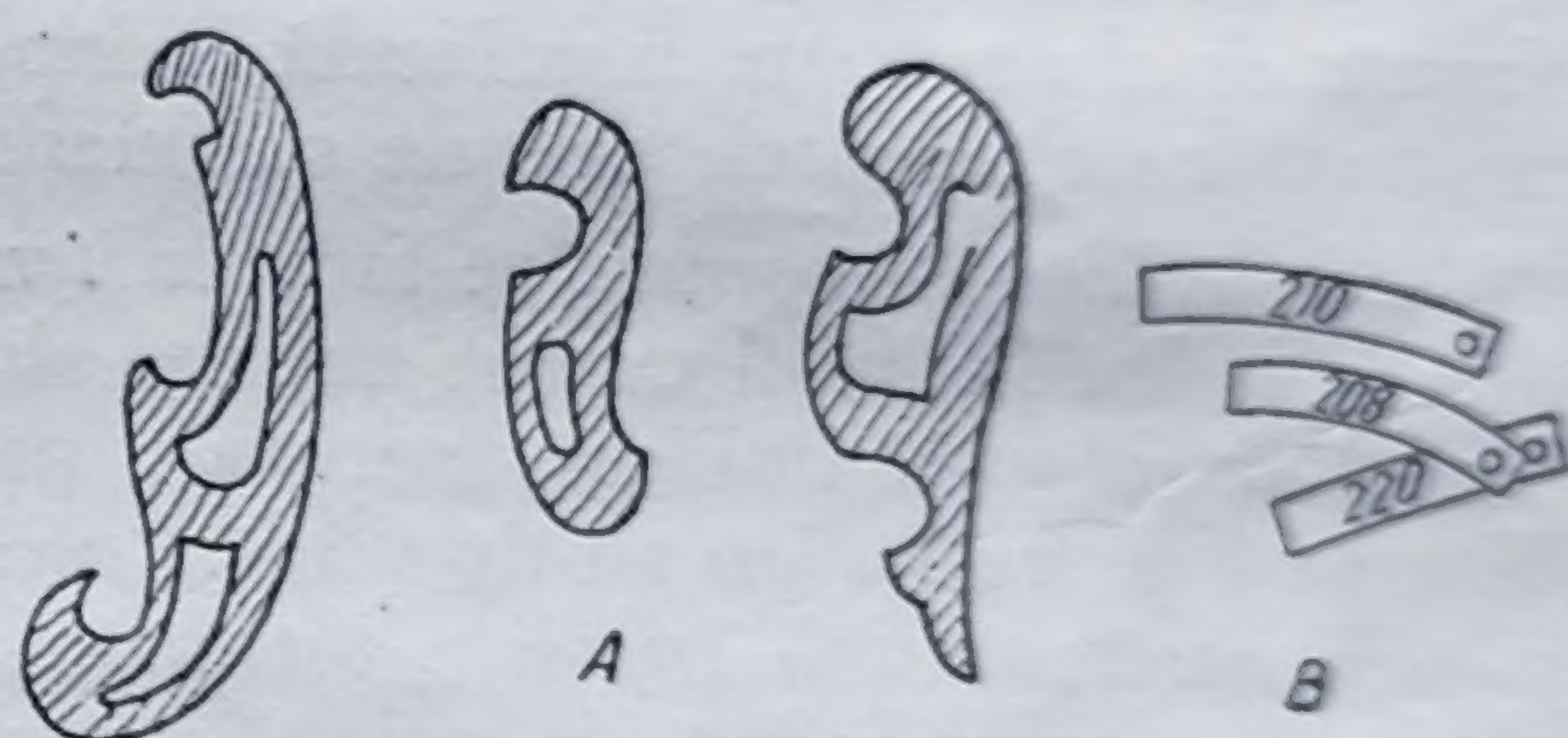


Fig. 4. Unelte pentru trasat linii curbe:  
A — florare; B — raze.

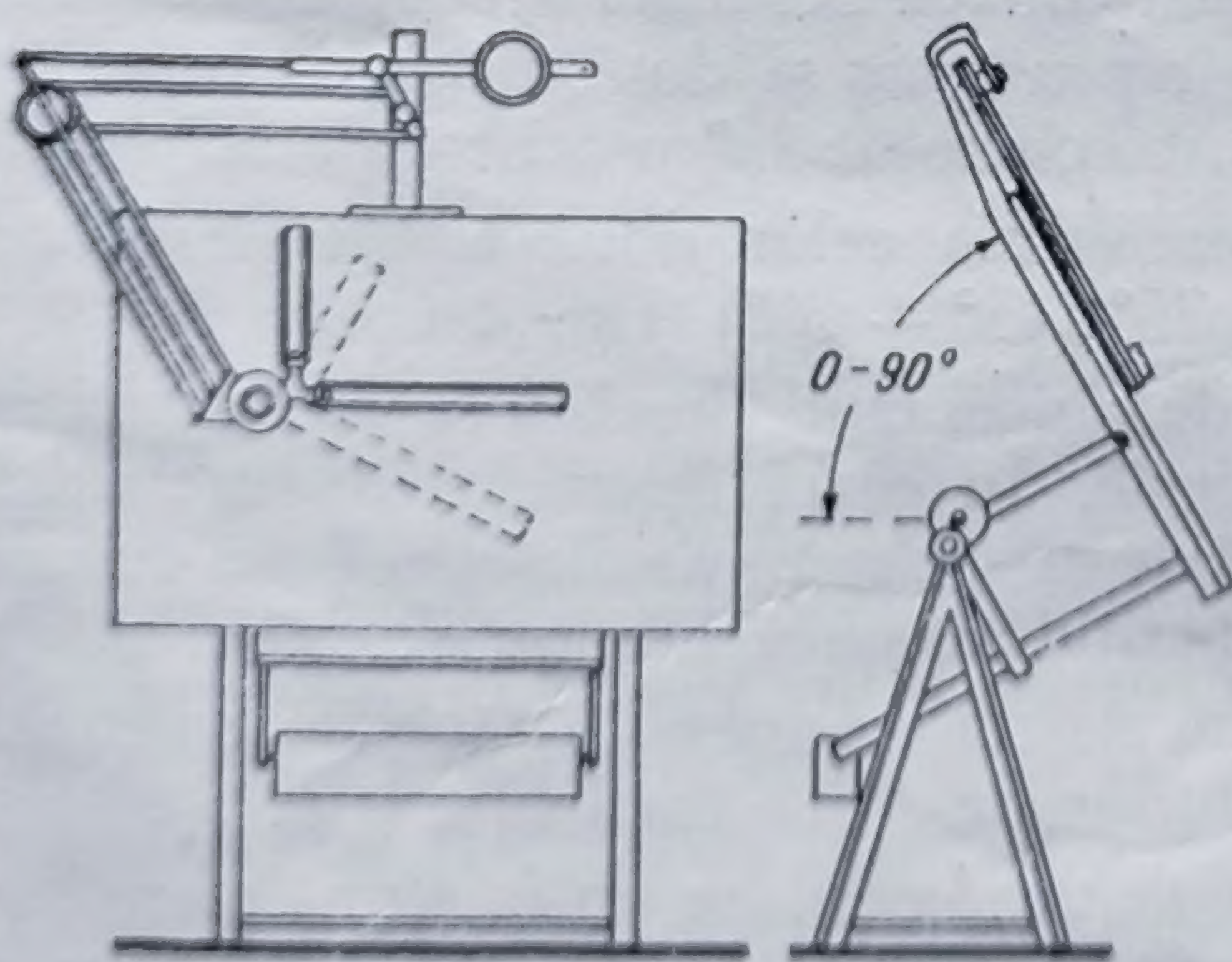


Fig. 3. Masă de desen cu braț pentru linii de diverse înclinații.

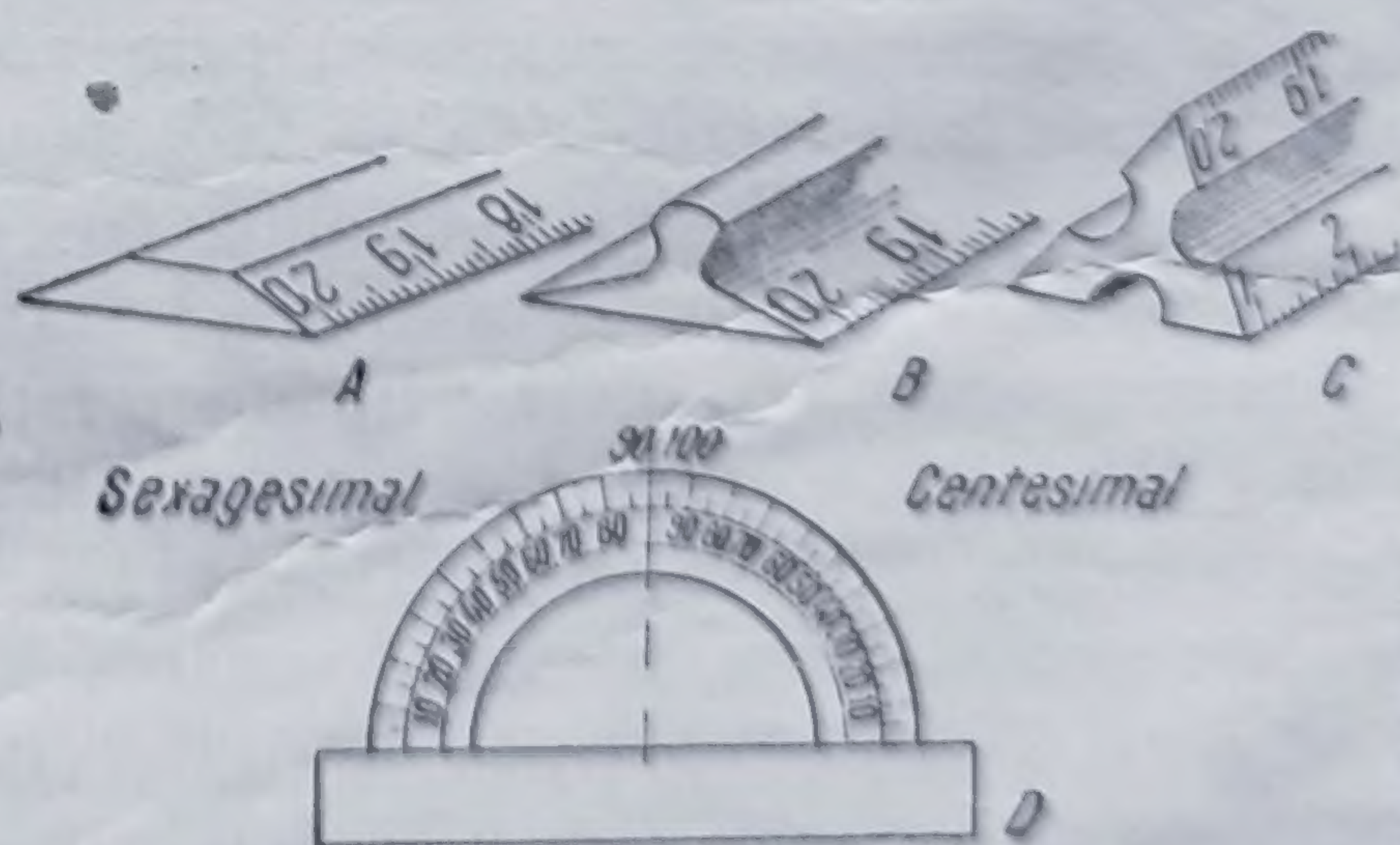


Fig. 5. Unelte de măsurat:  
A, B, C — decimetre; D — raportor.



unghiurilor se folosește *raportorul*, gradat între 0 și 180°. În practica proiectelor de drumuri se folosește și raportorul centesimal, gradat între 0 și 200° (fig. 5 D). Cercurile se desenează cu ajutorul *compasului* (fig. 6 A). Când acestea au o rază foarte mică se folosește *balustrul* (fig. 6 B). Pentru cercuri cu rază mare, brațul de trasare al compasului poate fi prelungit cu un dispozitiv special care permite trasarea unor curbe cu rază maximă de 25 cm (fig. 6 C). În cazul unor raze ce depășesc această dimensiune se folosește *compasul de rază mare* (fig. 6 D). Măsurarea distanțelor se face în mod curent cu *distanțierul* (fig. 6 E). În cazul măsurării unor distanțe relativ mici, însă cu precizie mare, se utilizează *micro-metrul* (fig. 6 F).

Pentru trasarea liniilor drepte în tuș se utilizează *trăgătorul* (fig. 6 G). Pentru linii foarte groase se întrebuintează un trăgător special care permite să fie încărcată o cantitate mai mare de tuș (fig. 6 H).

Liniile duble paralele puțin distanțate, ca cele pentru reprezentarea drumurilor, a căilor ferate etc., se pot trasa cu trăgătoare duble, construite în acest scop (fig. 6 I).

Dacă desenele necesită trasarea unor curbe continue de forme neregulate, ca de exemplu curbele de nivel într-o ridicare topografică, acestea se pot executa cu un trăgător special care permite modificarea poziției trăgătorului în mers (fig. 6 K). Unele trăgătoare permit rotirea uneia din lame, ceea ce permite o mai bună curățire după utilizare, iar altele au piulița gradată cu scopul de a se putea potrivi trasarea liniilor de aceeași grosime (fig. 6 L).

Trasarea cercurilor în tuș se face cu ajutorul unor dispozitive ce se pot atașa la compas sau balustru. Acestea sînt confecționate asemănător trăgătoarelor și pot permite, la rîndul lor, rotirea uneia din lame, pentru curățire.

Pentru evitarea deplasării centrului, datorită degradării hîrtiei prin folosirea repetată a aceluiași centru, se utilizează curent, centre metalice.

Trusele de compas sînt înzestrate uneori cu un *punctator* pentru trasarea liniilor punctate, a liniilor scurte sau a combinațiilor între punct și linie (fig. 7 A). Pentru reduceri (sau mărimi) proporționale se folosește *reductorul*, format din două brațe articulate. Prin fixarea diferită a punctului de articulație se stabilește raportul dorit între deschiderile celor două brațe. Reducerea (sau mărirea) se face măsurînd dimensiunile cu vîrfurile dintr-o parte și transpunînd pe desen dimensiunea rezultată prin deschiderea brațelor opuse (fig. 7 B). *Pantograful* permite executarea acestei reduceri mult mai simplu, fără a fi nevoie de măsurători, ci transcriind direct desenul la scara dorită. Pantograful este format dintr-un sistem de bare articulate care se pot roti în jurul unui punct de sprijin (*S*). Bara *BC* care se fixează paralelă cu bara *SD*, poate fi mișcată de-a lungul barelor *SE* și *DL*. Poziția ei se stabilește astfel, încît raportul scărilor să corespundă cu raportul  $DC : DL$ . Pe bara *BC* se fixează un vîrf metalic sau de lemn sau un creion, care se așază astfel încît raportul  $BA : BC$  să fie egal cu raportul  $DC : DL$  și deci se așază astfel încît raportul să fie egal cu raportul scărilor. Mărirea sau reducerea se face urmărind cu vîrfurile elementele desenului de pe model, ceea ce face ca în mod automat creionul să deseneze pe hîrtie aceleași elemente, reduse sau mărite la scara dorită. Dacă se execută reduceri, creionul se așază în *L*, iar vîrfurile care urmăresc desenul pe model se așază în *A*. Dacă se execută mărimi, se procedează invers, așezîndu-se creionul în *A* și vîrfurile în *L*. Operația se face desenînd în primul rînd contururile mari, apoi amănuntele (fig. 7 C).



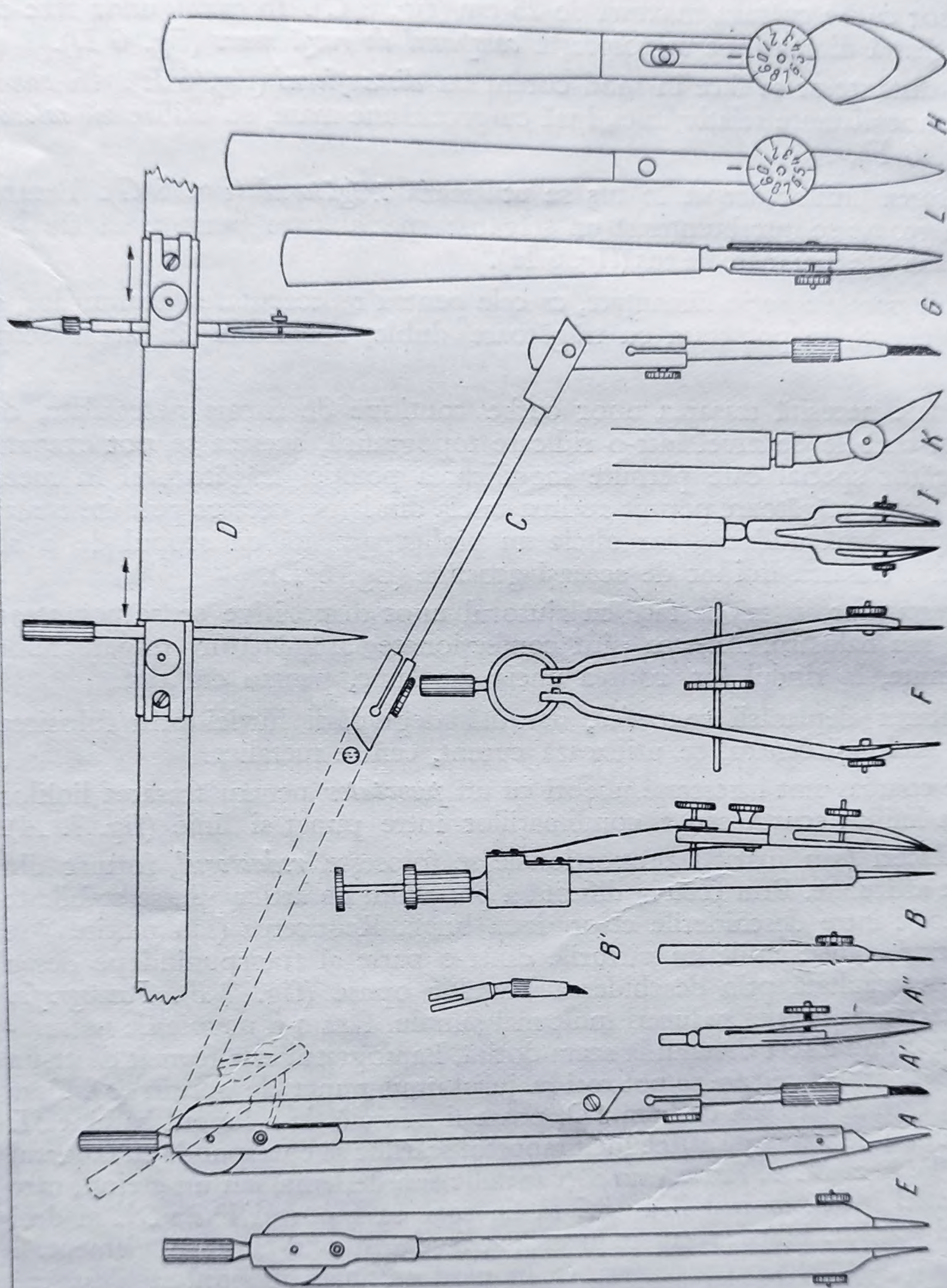


Fig. 6. Instrumente de desen;

A — compas cu ereion; A' — dispozitiv pentru tus; — A'' Dispozitiv pentru distanțe; B — balustru; B' — dispozitiv pentru ereion; C — prelungitor; D — compas de rază mare; E — distanțier — J' — micrometru; G — trăgător pentru linii groase; I — trăgător dublu; K — trăgător pentru linii curbate; L — trăgător cu piuliță gradată.



Pentru trasarea liniilor paralele la distanțe egale se folosește *hașuratorul* (fig. 7 D). Din trusa de instrumente a desenatorului fac parte și *pensulele* de diverse tipuri

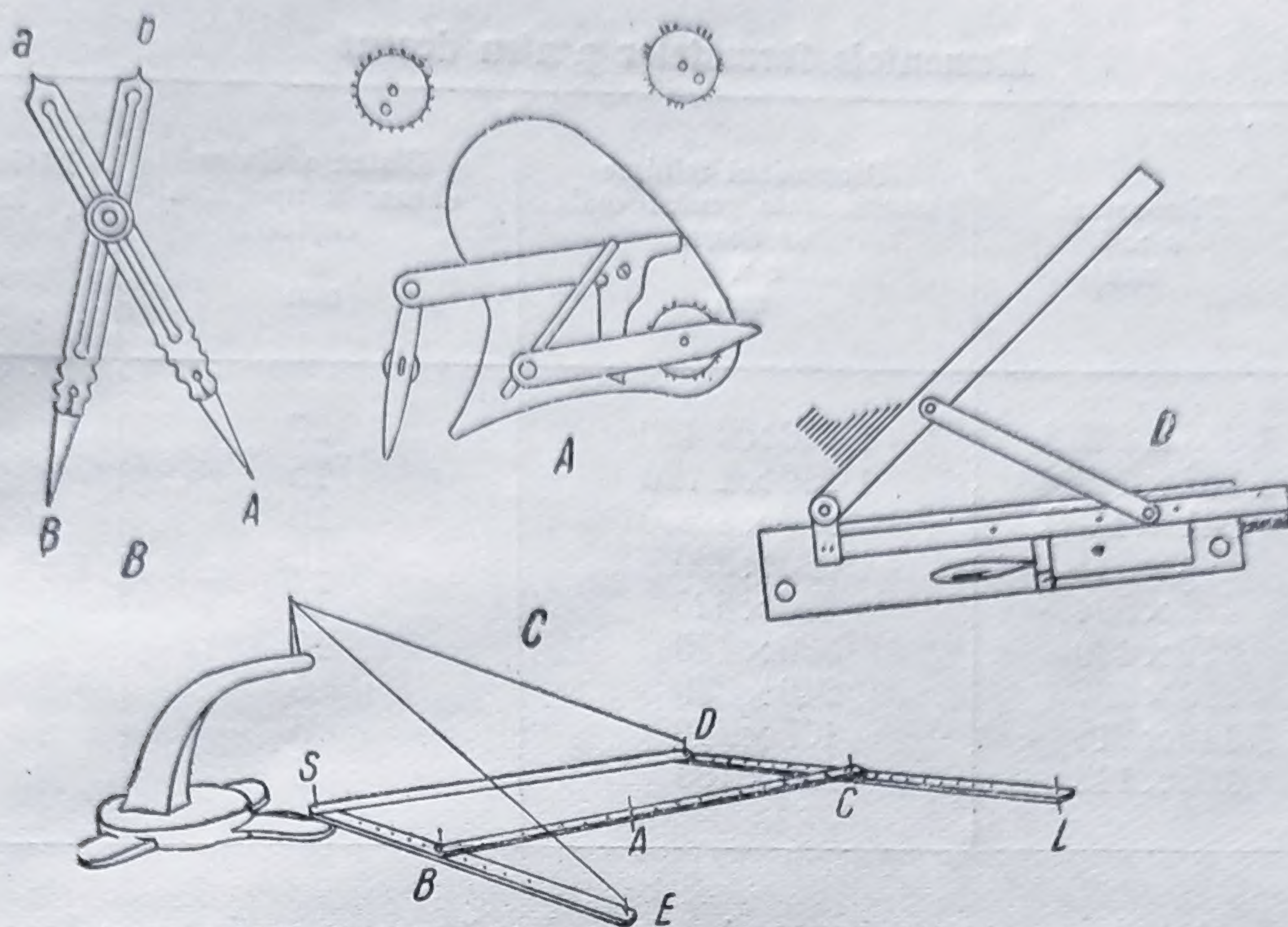


Fig. 7. Instrumente auxiliare:  
A — punctator; B — reductor; C — pantograf; D — hașurator.

și mărimi (fig. 8). Cele mai utilizate sînt pensulele cu vîrf. Pentru diverse prezen-  
tări în culoare se folosesc și pensule cu vîrf lat ca și o pensulă cu firele foarte  
strînse, formînd o secțiune cir-  
culară, cunoscută sub numele de  
*tupfer*. Dacă pentru primele două  
feluri de pensule întinderea culorii  
se face prin dîre, aplicarea cu-  
lorii cu *tupferul* se face prin  
bătăi ușoare cu vîrfurile acestuia,  
muiat în culori foarte puțin apoase.  
În ceea ce privește culorile,  
acestea pot fi de mai multe feluri:  
creioane colorate, crete sau pasteluri, acuarele, guașe și placat, a căror  
folosire este arătată în Cap. II — C 13.

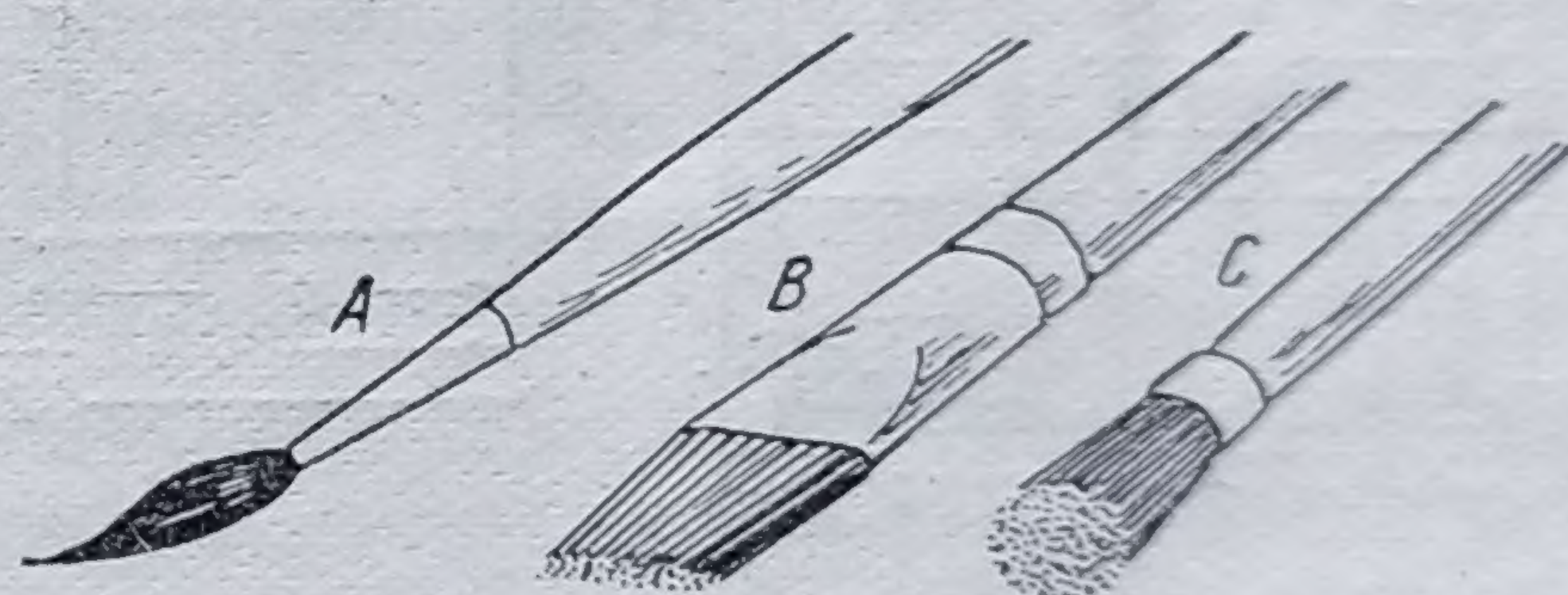


Fig. 8. Pensule:  
A — pensulă cu vîrf; B — pensulă lată; C — tupfer.

### 3. FORMATUL DESENELOR

Dimensiunile hîrtiei pentru desenele ce se execută în cadrul disciplinelor tehnice (arhitectură, construcții, instalații, topografie etc.) sînt standardizate, în vederea uniformizării lor și a simplificării fabricației de hîrtie, necesare originalelor cît și a copiilor ce trebuie scoase de pe ele.

Formatul de bază A0 are o suprafață de  $1 \text{ m}^2$ , cu raportul laturilor de  $1/\sqrt{2}$ , deci o proporție convenabilă. Formatele menționate în tabela 1 derivă din formatul de bază, reprezentînd jumătate, sfert etc. din acesta. Dimensiunile rezultă din împărțirea sau multiplicarea lungimilor de bază  $841 \times 1189$ . Astfel, formatul



A 1 are lățimea de 841 și înălțimea jumătate din lățimea formatului AO, adică  $1\ 189/2 = 594,5$  și așa mai departe.

Elementele formatelor pentru desene

Tabela 1

Denumirea	Dimensiuni $a \times b$ mm	Dimensiuni minime recomandate pentru coala de desen $e \times f$ mm	Distanța dintre chenar și marginea copiei $g$ mm	Lățimea fișiei de îndosăriere $h$ mm
4 A 0	$1\ 682 \times 2\ 378$	$1\ 720 \times 2\ 420$	20	25
2 A 0	$1\ 189 \times 1\ 682$	$1\ 230 \times 1\ 720$	15	25
A 0	$841 \times 1\ 189$	$880 \times 1\ 230$	10	25
A 1	$594 \times 841$	$625 \times 880$	10	25
A 2	$420 \times 594$	$450 \times 625$	10	25
A 3	$297 \times 420$	$330 \times 450$	10	25
A 4	$210 \times 297$	$240 \times 330$	5	25
A 5	$148 \times 210$	$165 \times 240$	5	25
A 6	$105 \times 148$	$120 \times 165$	5	25

Pentru cazurile în care aceste dimensiuni de bază nu permit încadrarea convenabilă a desenelor, se pot utiliza formate derivând din acestea prin mărirea uneia din laturile formatului de  $1\frac{1}{2}$ , 2,  $2\frac{1}{2}$  ori etc. Pentru formatele AO și mai mari se admite și mărirea de  $1\frac{1}{4}$ ,  $1\frac{3}{4}$ ,  $2\frac{1}{4}$ ,  $2\frac{3}{4}$  ori (fig. 9).

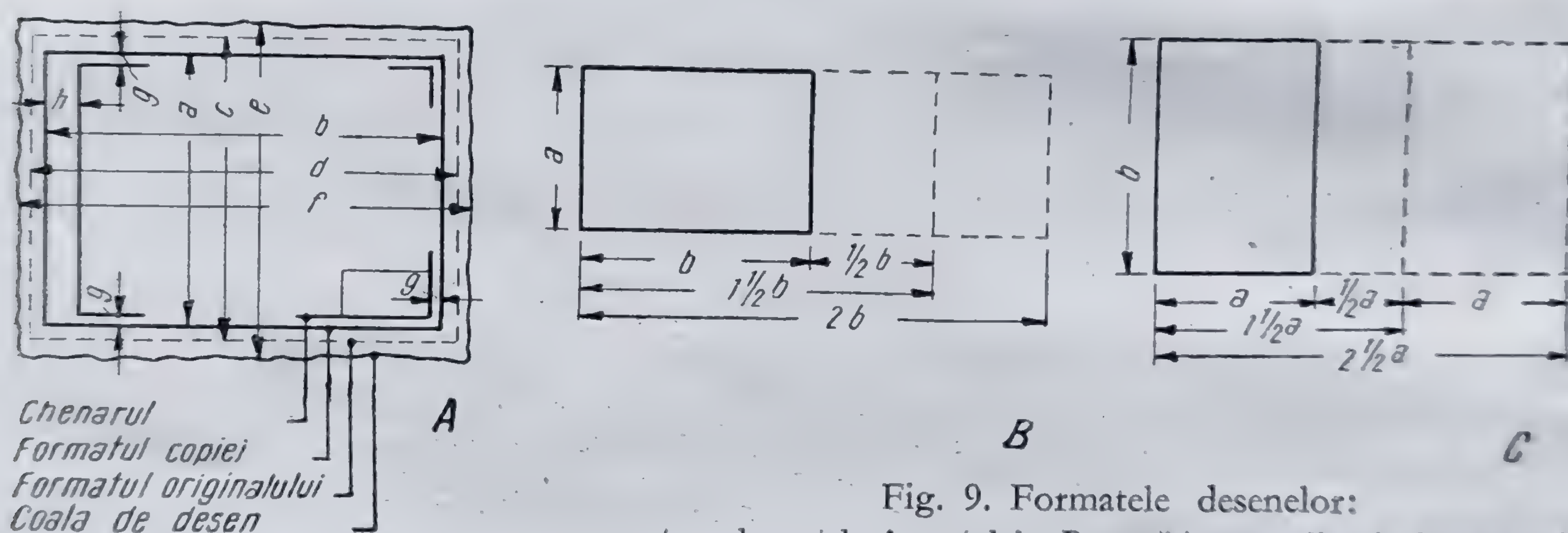


Fig. 9. Formatele desenelor:

A — elementele formatului; B — mărirea pe direcția laturii mari; C — mărirea pe direcția laturii mici.

Dimensiunile menționate se referă la formatul propriu-zis al desenului. În realitate dimensiunile colii de hîrtie se iau cu 10—20 mm mai mari, după mărimea formatului. Înăuntrul formatului se trage un chenar la o distanță variind între 5 și 20 mm, cu excepția laturii de care se va prinde desenul în dosar, pentru care se lasă o fișie de 25 mm. În dreapta jos, în exteriorul cadrului, se menționează formatul desenului (A2, 2A2,  $A2\frac{1}{2}$  etc.).

Tot în dreapta jos, în interiorul cadrului, desenele tehnice sînt prevăzute cu un indicator denumit și cartuș care cuprinde datele caracteristice ale proiectului sau ale planșei respective. Dimensiunile acestui indicator sînt de  $175 \times 55$  mm, pentru formatele de desen de la A3 la 4AO, iar pentru formatele A4 și A5 de  $120 \times 40$  mm. Componenta și modul de întocmire a indicatorului sînt arătate în Cap. VI D.



#### 4. LINII DREPTE ȘI CURBE, HAȘURI, CULORI, RACORDĂRI

Elementele pe care le folosește desenul sînt liniile, punctele, cifrele și literele, precum și o serie de tente uniforme sau degradate, obținute prin diverse procedee. Pe cînd tentele și scrierea cifrelor sau a literelor reprezintă probleme deosebite ale desenului, contribuind la explicarea lui prin text sau culoare, liniile și punctele sînt elemente de bază, cu ajutorul cărora se realizează reprezentarea grafică în spațiu a obiectelor proiectate sau realizate. Aceste reprezentări conțin, în principiu, trei feluri de trasee: linii continue, linii întrerupte și linii alternate cu puncte. Prin diversitatea combinațiilor posibile, aceste trei categorii de trasee dau posibilitatea executării tuturor elementelor ce apar în desen, cu obligația din partea desenatorului de a specifica, într-o legendă, semnificația pe care fiecare traseu o are în planșa respectivă.

Pentru cele trei tipuri de bază există însă o serie de prescripțiuni de utilizare standardizate, creîndu-se astfel desenelor un limbaj comun de exprimare în vederea obținerii unei mai ușoare înțelegeri a acestora. Astfel, liniile continue se folosesc pentru conturarea interioară sau exterioară a părților văzute sau secționate, pentru chenare, cadre și liniaturi, pentru indicarea axelor de goluri, pentru liniile de cote etc. Pentru ca desenul să nu apară confuz prin întretăierea acestor diverse linii cu destinații deosebite, se impune o diferențiere a grosimii lor. Grosimea liniilor variază între 0,4 și 2 mm, alegerea făcîndu-se în funcție de scara la care se execută desenul, precum și de rolul pe care îl au acestea în desen.

Dacă pentru părțile secționate luăm o grosime a liniei  $a$ , atunci contururile de proiecție din afara planului de secționare, liniile de cotă, axele golurilor sau arătarea părților din desen la care se referă diverse adnotări se execută cu o linie avînd jumătatea grosimii ( $a/2$ ) și chiar mai puțin ( $a/3$ ). Între acestea se realizează de asemenea o gradație a grosimilor, potrivit importanței lor. Pe aceleași desen însă, toate liniile de reprezentare a obiectelor, detaliilor sau indicațiilor de același fel se execută cu aceeași grosime de linie.

Pentru delimitarea rupturilor se utilizează diverse linii continue, curbe sau frînte, cu o grosime ce nu trebuie să depășească jumătate din linia de secțiune ( $a/2$ ).

Indicarea contururilor nevăzute în proiecție, determinate de muchiile volumelor dinăuntru lor sau situate deasupra planului de secțiune, se face cu linii întrerupte avînd grosimea mai mică de  $a/2$ . Liniile alternate cu puncte sînt folosite pentru trasee de secționare, ce nu coincid cu liniile de axă și trebuie să se detașeze în plan. Grosimea utilizată este de 1,2 pînă la 1,5  $a$ . Spre deosebire de acestea, marcarea centrelor și axelor, în afară de axa golurilor (uși, ferestre, arcade etc.), se face cu linii și puncte avînd un traseu subțire variînd între  $a/2$  și  $a/4$ .

Tratarea suprafețelor cu linii continue, întrerupte sau alternate cu puncte, cu trasee paralele și egal distanțate, poartă numele de *hașuri* și se utilizează cu deosebire pentru diferențierea diverselor categorii de materiale și lucrări. Hașurile pot fi realizate și cu alte combinații de semne, creîndu-se o gamă sugestivă în reprezentarea lor, ca de exemplu desenîndu-se între liniile înclinate mici ovale, linii ondulate etc. (fig. 10).

Pentru diferențierea anumitor categorii de lucrări sau materiale, în desen se folosește și culoarea. Cu o frecvență mai mică în planurile desenate pe calc, datorită imposibilității de multiplicare, culoarea se întâlnește mai ales în proiectele executate pentru prezentare și în proiectele de sistematizare, marcînd diversele zone (fig. 11).



Desenele conțin foarte frecvent trasee combinate din linii drepte și curbe ce se succed, determinând un traseu continuu. Aceste continuități se realizează prin racordarea traseelor componente după anumite reguli ce trebuie cunoscute,

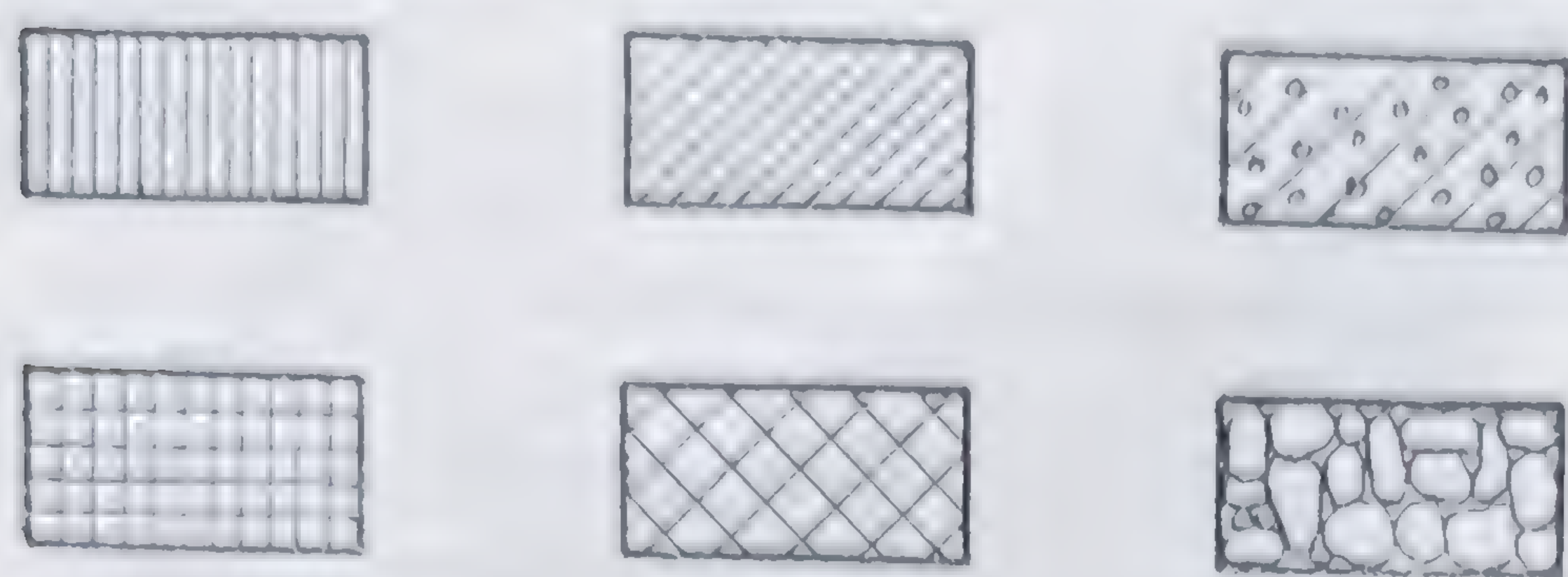


Fig. 10. Hașuri și reprezentări convenționale.

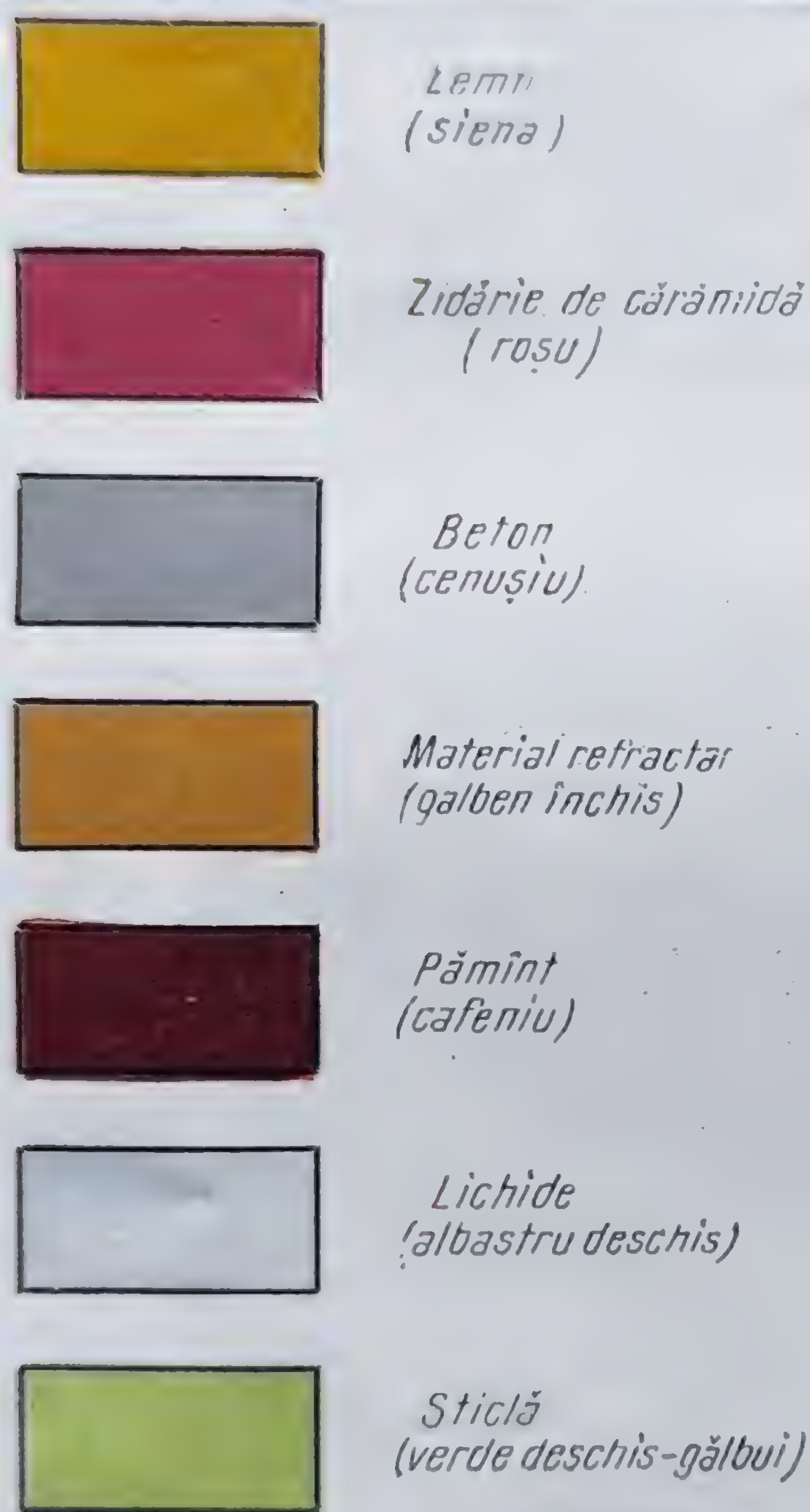


Fig. 11. Culori convenționale în desen.

ține în felul următor. Cu centrul compasului în  $O_1$  și  $O_2$ , centrele celor două cercuri, se duc două arce de cerc de rază  $R_1 + R_3$  respectiv  $R_2 + R_3$ , ce se întretaie în  $O_3$ , centrul arcului de racord. Unind acest punct  $O_3$  cu centrele celor două cercuri  $O_1$  și  $O_2$ , se obțin punctele  $C_1$  și  $C_2$ , care sînt punctele de tangență comună, respectiv punctele de racord (fig. 12 B).

Practica de fiecare zi pune permanent desenatorului probleme de racordări, fie că acestea trebuie executate cu ajutorul construcțiilor grafice, fie că se pot trasa direct prin utilizarea florarelor.

în vederea executării unor lucrări corespunzătoare. Astfel, racordarea între o dreaptă și o curbă se face în punctul de tangență al dreptei la curbă. Racordarea a două curbe se face în punctele de tangență comună.

În ceea ce privește grafica utilizată, grosimea traseelor trebuie să fie egală, pentru a asigura continuitatea liniei. În acest sens trebuie să se dea o atenție deosebită punctelor de racord, în ceea ce privește poziția reciprocă a traseelor racordate, care nu trebuie să prezinte decalări.

Pentru ilustrarea celor arătate mai sus vom prezenta două exemple. Primul se referă la racordarea a două drepte, formînd între ele un unghi oarecare, printr-un arc de cerc, într-un punct dat pe una din ele. Pentru a stabili punctele de racord se construiește bisectoarea unghiului format de cele două laturi și apoi se ridică perpendiculara din punctul dat (A) pînă la întretaiera cu bisectoarea. Se obține astfel centrul cercului de racord. Punctul de racord de pe cealaltă latură (B) se determină prin coborîrea perpendicularei din centrul C pe această latură (fig. 12 A).

Racordarea a două cercuri cu raza  $R_1$  și  $R_2$  printr-un arc de cerc cu raza  $R_3$ , tangent exterior al cercurilor date, se ob-



La executarea acestora el trebuie să urmărească cu strictețe indicațiile date, cunoscând că un desen nu poate fi considerat corect realizat decât dacă continuitatea liniilor ce îl compun este asigurată.

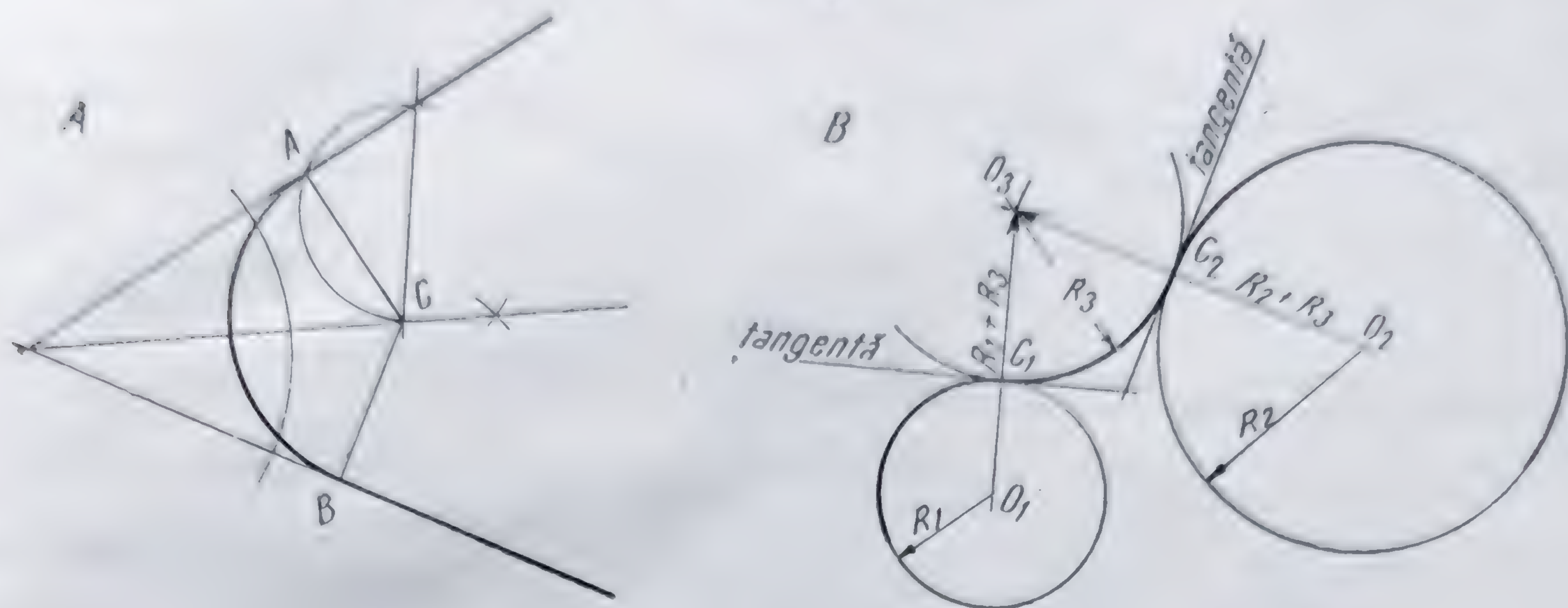


Fig. 12. Racordări:

A — racordarea a două drepte printr-un arc de cerc; B — racordarea a două cercuri printr-un arc de cerc.

## 5. CONSTRUCȚII GRAFICE

Reprezentările plane ale obiectelor din spațiu, fie în desen, fie în perspectivă, se bazează pe construcții grafice. Cunoașterea acestor construcții permite desenatorului să realizeze în bune condiții toate problemele ce i se pun, constituind în același timp pentru începători un material de aplicație cu privire la trasarea liniilor, justa lor utilizare ca grosime și tip ca și facilitarea mînuirii instrumentelor de desen.

**Drepte paralele și perpendiculare.** Construirea unei paralele la o dreaptă  $AB$ , ce trece printr-un punct  $C$ , se face în felul următor. Cu centrul compasului într-un punct oarecare de pe dreapta  $AB$ , de exemplu în  $R$ , se duce un arc de cerc trecînd prin punctul  $C$ , care taie dreapta  $AB$  în punctul  $D$ . Cu aceeași rază  $CR$  se duce un nou arc de cerc cu centrul în  $C$ , transpunîndu-se cu compasul pe acesta distanța  $CD$ , respectiv  $RE$ . Prin unirea punctului  $C$  cu  $E$  se obține o dreaptă paralelă la dreapta dată  $AB$  (fig. 13 A).

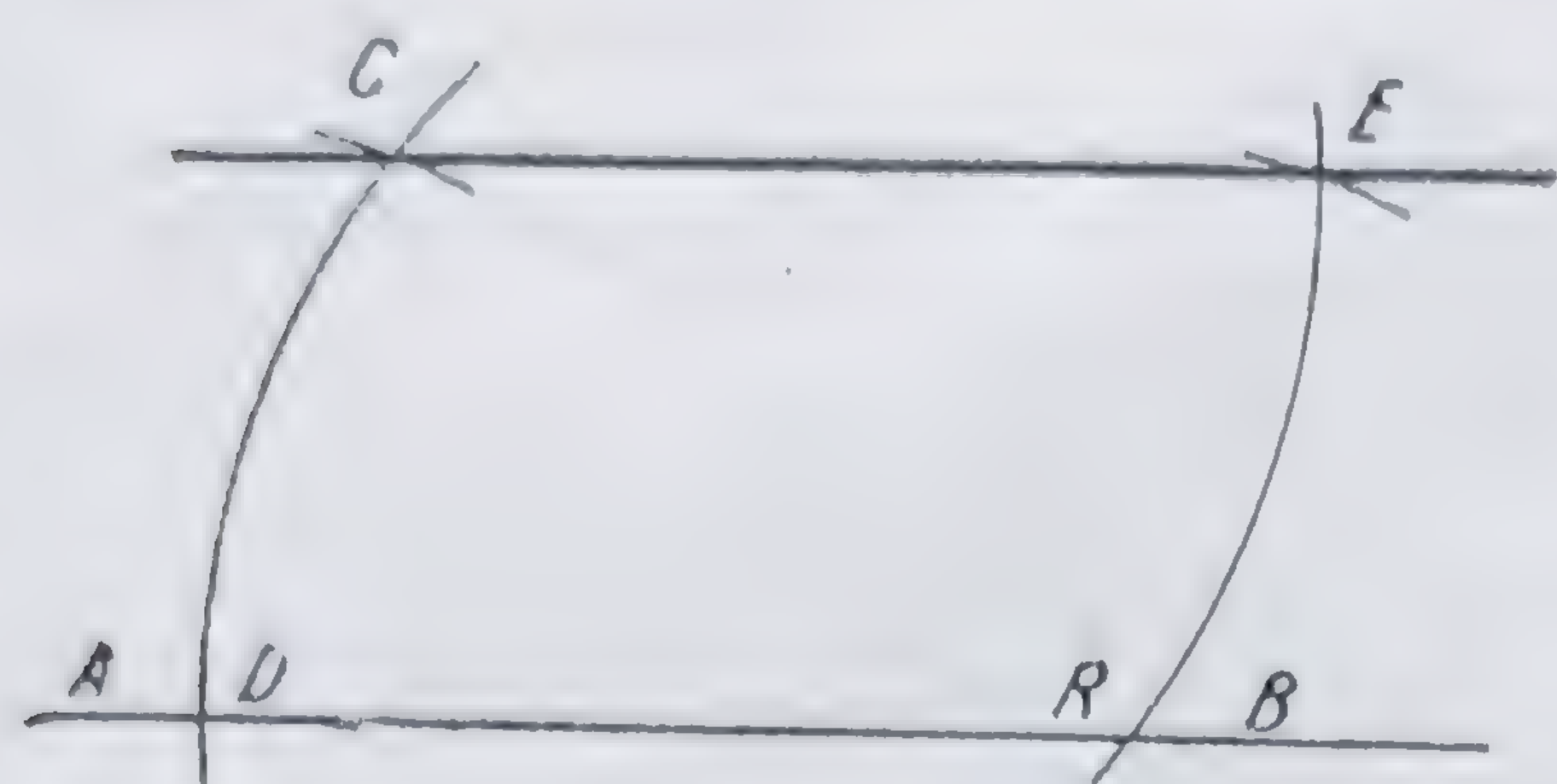
Coborîrea unei perpendiculare dintr-un punct  $C$  pe o dreaptă dată  $AB$  se face trasînd cu centrul compasului în  $C$  un arc de cerc care să intersecteze dreapta  $AB$  în două puncte  $d$  și  $e$ . Cu aceeași rază și cu centrul compasului succesiv în aceste două puncte se trasează două arce de cerc ce se intersectează în punctul  $F$ , situat simetric față de punctul  $C$  în raport cu dreapta  $AB$ . Unind punctul  $F$  cu  $C$  se obține perpendiculara cerută (fig. 13 B).

Ridicarea unei perpendiculare dintr-un punct dat  $C$  se face prin alegerea arbitrară a unui centru  $O$  situat de partea dreptei în care urmează a se face construcția. Cu centrul compasului în acest punct se trasează un cerc care trece prin punctul  $C$ . Cercul intersectează dreapta dată în  $D$ . Se unește  $O$  cu  $D$  și se prelungește dreapta obținută pînă la intersecția cu cercul în  $E$ . Unind punctul  $C$  cu  $E$  se obține perpendiculara căutată (fig. 13 C).

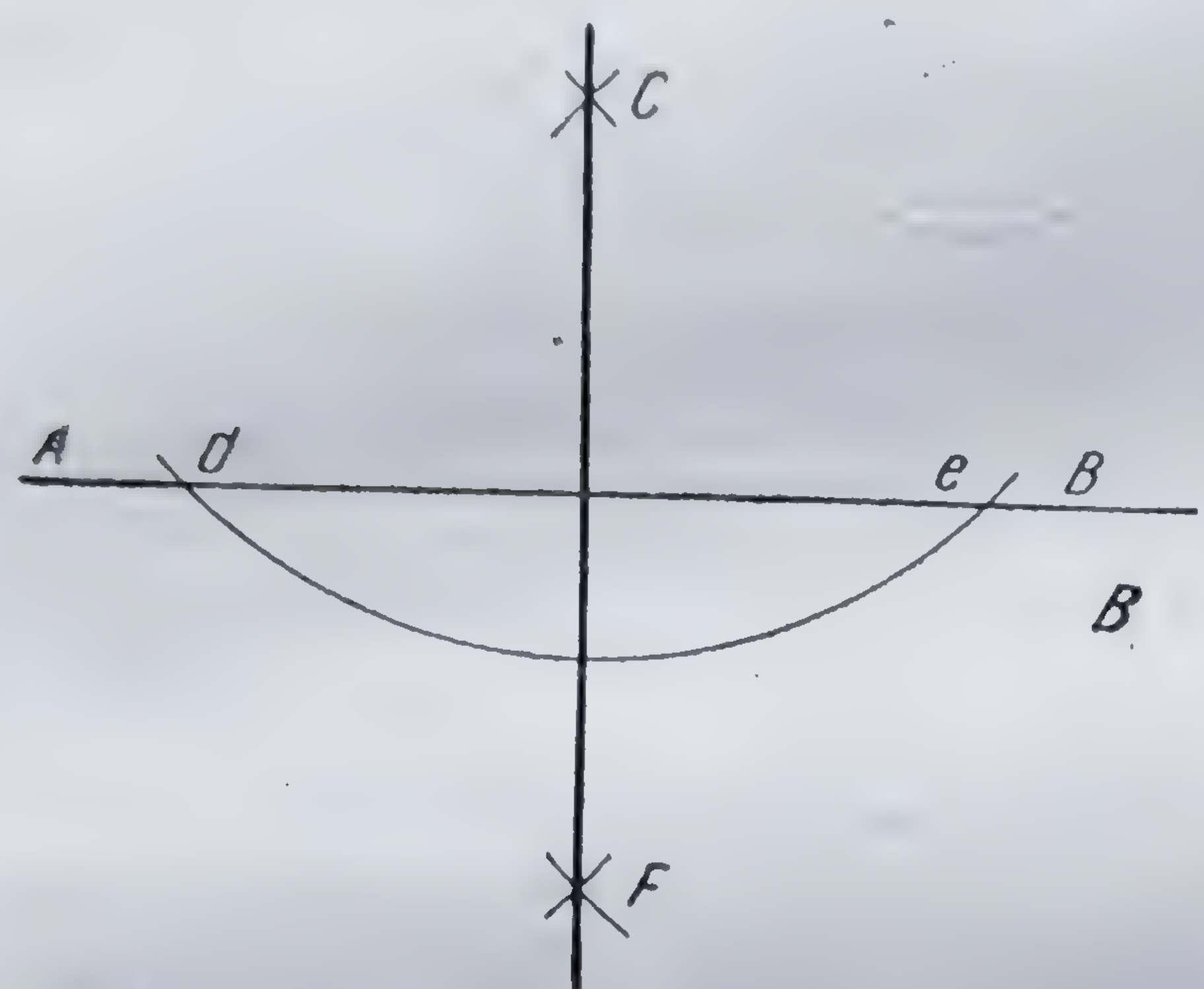
**Rapoarte și proporții.** Împărțirea unui segment dat într-un număr stabilit de părți egale se execută cu ajutorul decimetrului. În cazul unor lungimi indivizibile



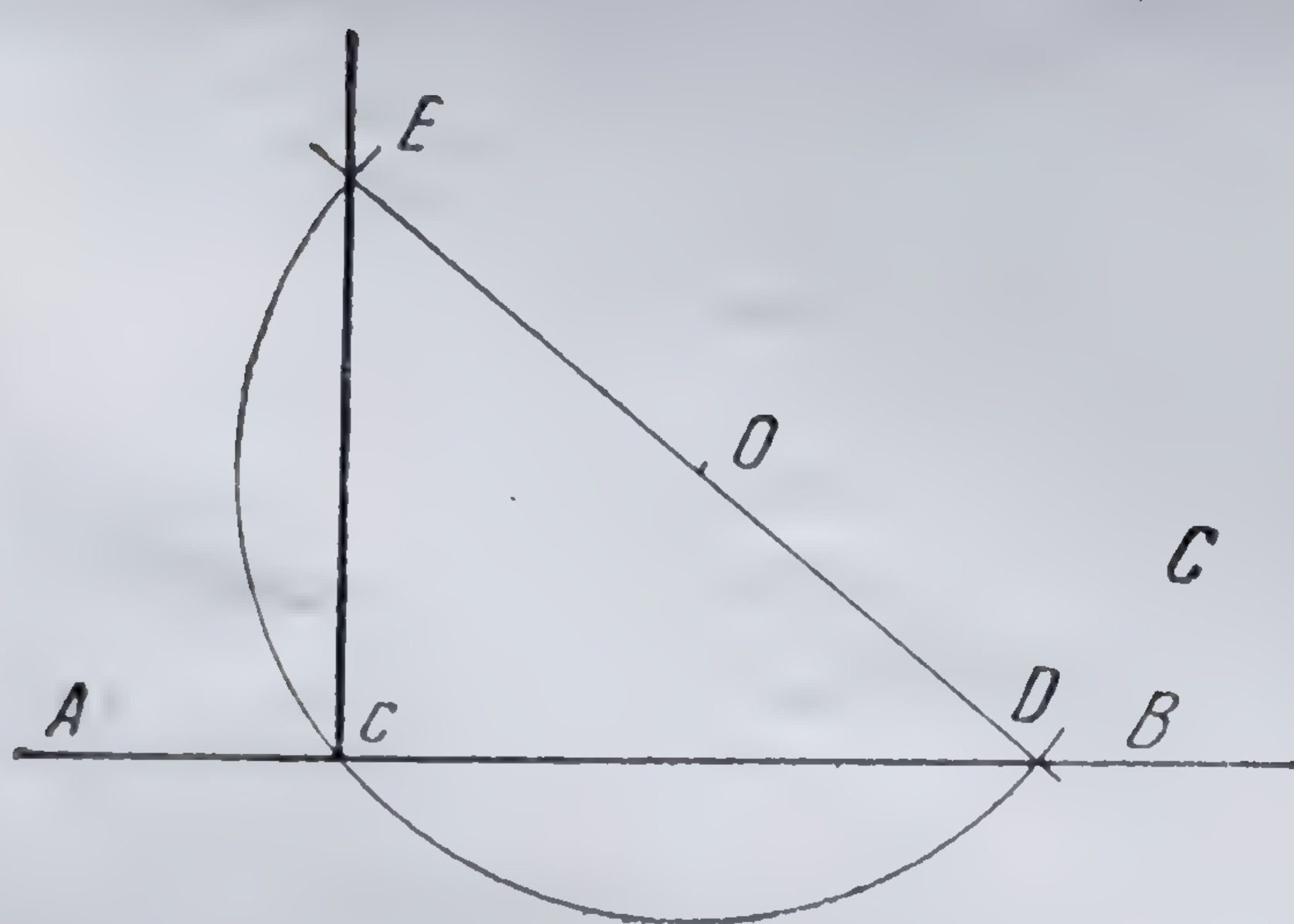
cu numărul părților și deci în imposibilitatea stabilirii exacte a acestor mărimi cu ajutorul decimetrului, împărțirea se face după următoarea metodă grafică. Fie segmentul  $AB$  de împărțit în 7 părți egale. La una din extremitățile sale,



A



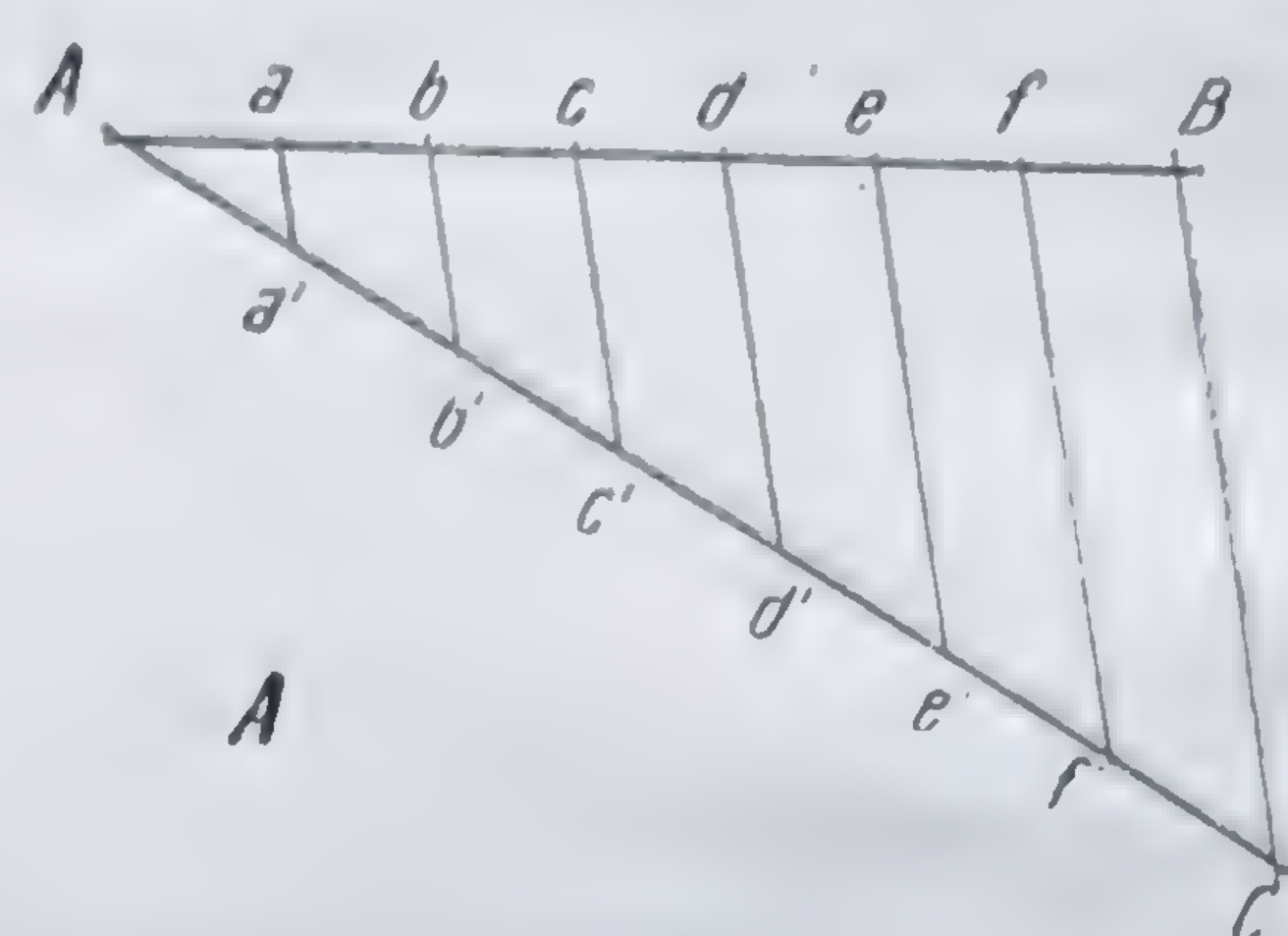
B



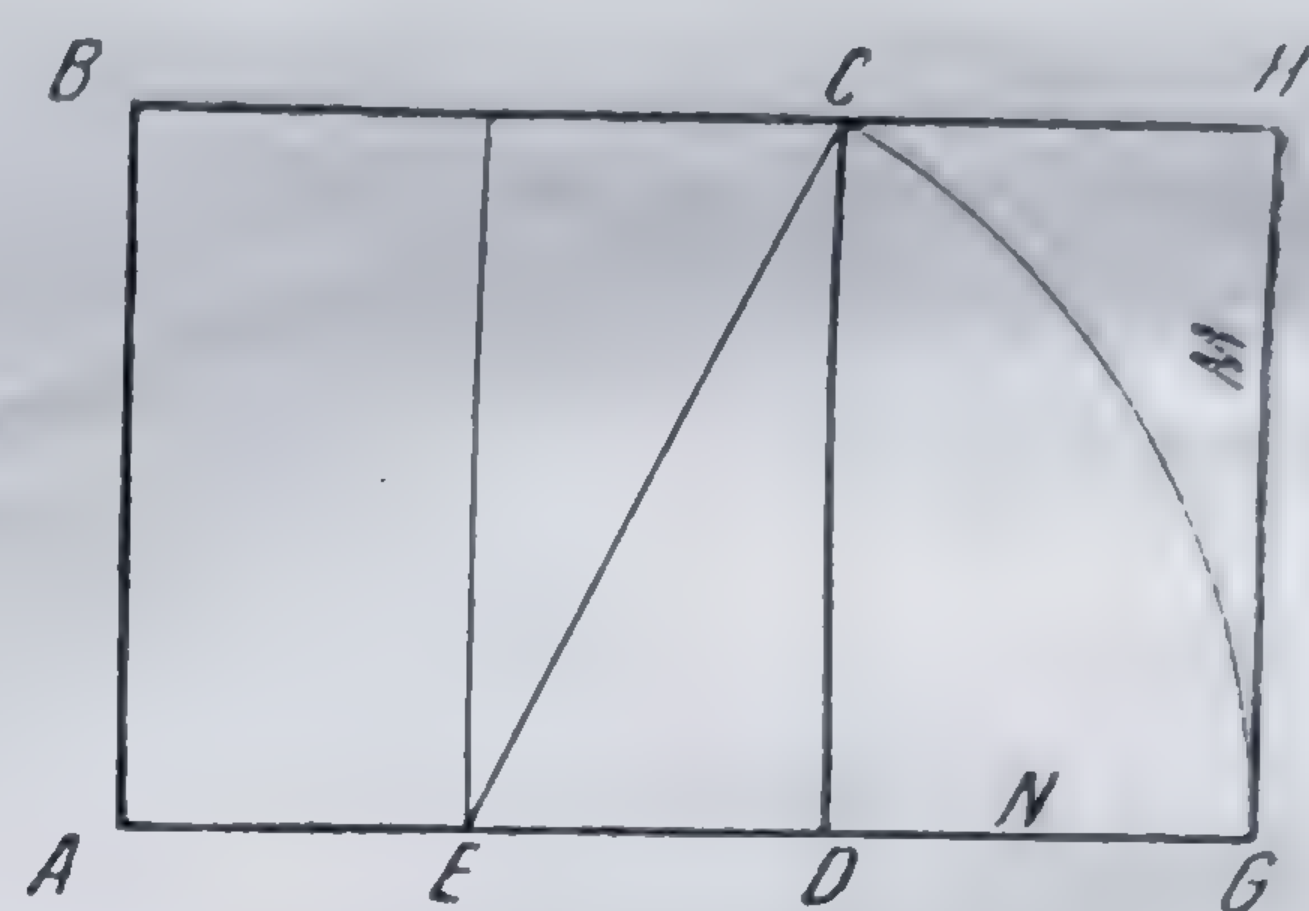
C

Fig. 13. Construcții grafice:

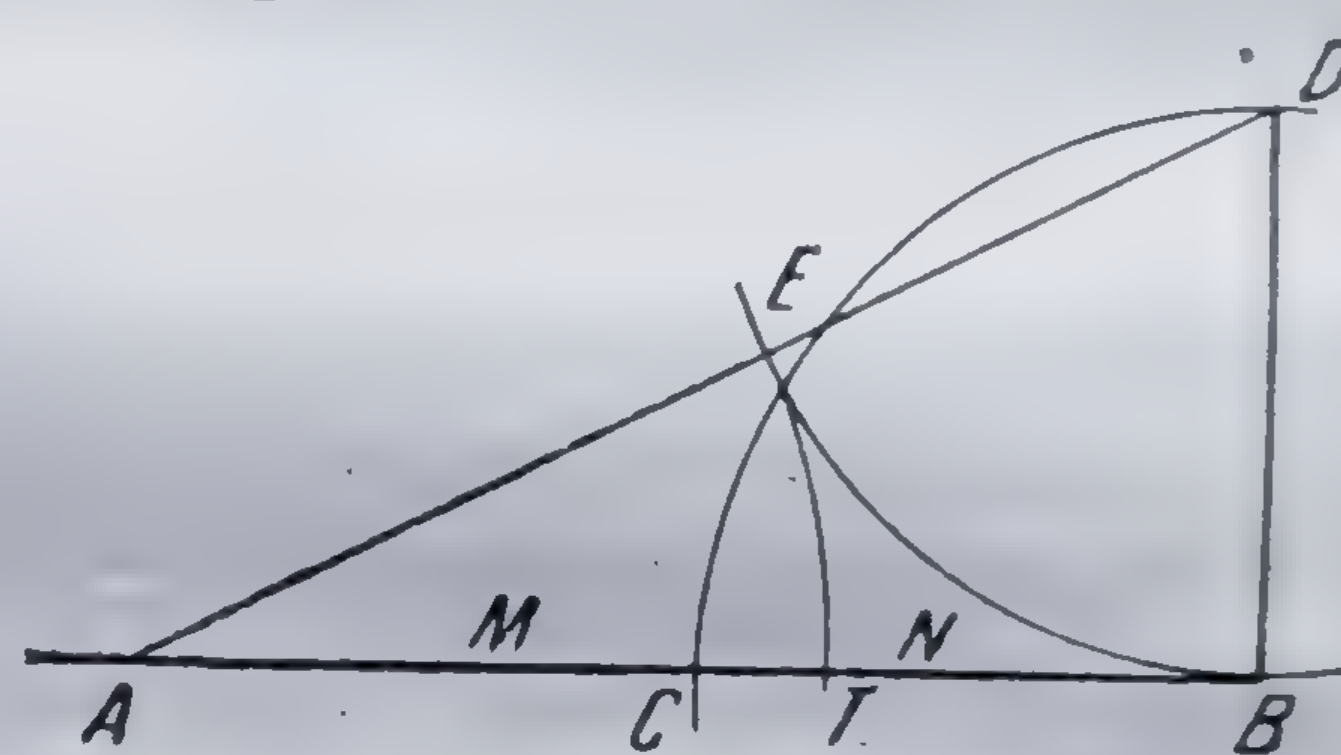
A — trasarea unei paralele printr-un punct dat la o dreaptă;  
B — coborîrea perpendicularei dintr-un punct dat pe o dreaptă;  
C — ridicarea perpendicularei dintr-un punct dat pe o dreaptă.



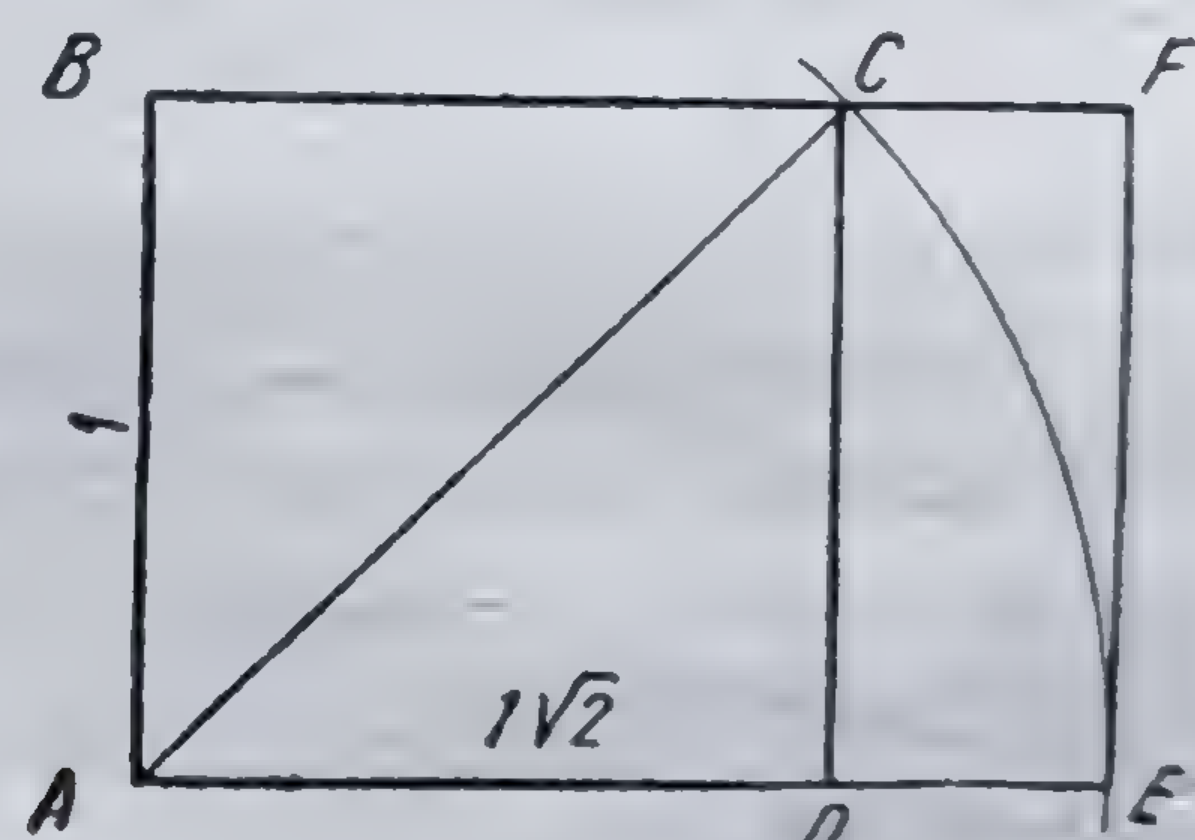
A



B



C



D

Fig. 14. Construcții grafice:

A — împărțirea unui segment într-un număr oarecare de părți egale; B — construirea unui dreptunghi cu laturile în raportul secțiunii de aur. C — împărțirea unui segment dat în medie și extremă rație; D — construirea dreptunghiului cu laturile în raportul  $1/\sqrt{2}$ .

de exemplu în punctul  $A$ , se duce o dreaptă sub un unghi oarecare față de segmentul dat. Pe această dreaptă, pornind din punctul  $A$ , se marchează, cu ajutorul decimetrului 7 distanțe egale, de mărime oarecare. Lungimea totală a acestor segmente determină dreapta  $AC$ . Unind  $B$  cu  $C$  și ducând linii paralele la această dreaptă din punctele marcate, se obține împărțirea segmentului  $AB$  în 7 părți egale (fig. 14 A).



Construcția grafică a unui dreptunghi ale cărui laturi sînt în raportul *secțiunii de aur*, se obține prin împărțirea pătratului  $ABCD$  în două părți egale. Descriind cu compasul un arc de cerc cu centrul în  $E$  și cu raza egală cu diagonala  $EC$ , se obține pe prelungirea laturii  $AD$ , un punct  $G$ . Ridicîndu-se o perpendiculară din acest punct și prelungind latura  $BC$ , se obține dreptunghiul căutat (fig. 14 B).

Pentru împărțirea unui segment  $AB$  în medie și extremă rație, se determină jumătatea acestuia în punctul  $C$ . Cu centrul în  $B$  și raza  $BC$  se duce un arc de cerc ce întâlnește perpendiculara ridicată din  $B$  într-un punct  $D$ . Cu aceeași rază, dar cu centrul compasului în  $D$ , se descrie un arc ce taie ipotenuza  $AD$  în  $E$ . Cu centrul compasului în  $A$  și raza  $AE$  se trasează un arc ce taie segmentul  $AB$  în punctul  $T$ , punct ce determină raportul cerut (fig. 14 C).

Construirea dreptunghiului ale cărui laturi sînt în raport de  $1/\sqrt{2}$  se face rabatînd diagonala pătratului cu latura  $1$  pe prelungirea uneia din laturi și apoi ridicînd perpendiculara din punctul obținut, pînă ce întâlnește prelungirea laturii paralele cu cea prelungită inițial (fig. 14 D).

**Împărțirea unghiurilor.** Construirea bisectoarei, adică împărțirea unui unghi în două părți egale, se face trasînd cu centrul compasului în vîrfurile unghiului un arc de cerc cu rază oarecare, ce întretaie laturile  $AB$  și  $AC$  în punctele  $d$  și  $e$ . Mutînd centrul compasului în punctele  $d$  și  $e$  se trasează două arce de rază egală, ce determină punctul  $F$ . Dreapta ce unește vîrfurile unghiului  $A$  cu  $F$  este bisectoarea căutată (fig. 15 A).

Cînd vîrfurile unghiului nu se află în desen și ca atare este inaccesibil pentru construcția descrisă mai sus, bisectoarea unghiului se obține construind două drepte paralele cu laturile unghiului, la egală distanță de acestea. Astfel se formează un unghi egal cu cel dat, avînd însă vîrfurile  $A'$  pe desen, la întretaiera celor două paralele. Aplicînd construcția cunoscută se obține bisectoarea unghiului dat (fig. 15 B).

Împărțirea unui unghi ascuțit în trei părți egale se obține ducînd un arc de cerc de rază oarecare cu centrul compasului în vîrfurile unghiului  $A$ . Arcul trasat întretaie laturile  $AB$  și  $AC$  în punctele  $D$  și  $E$ , iar prelungirea uneia din

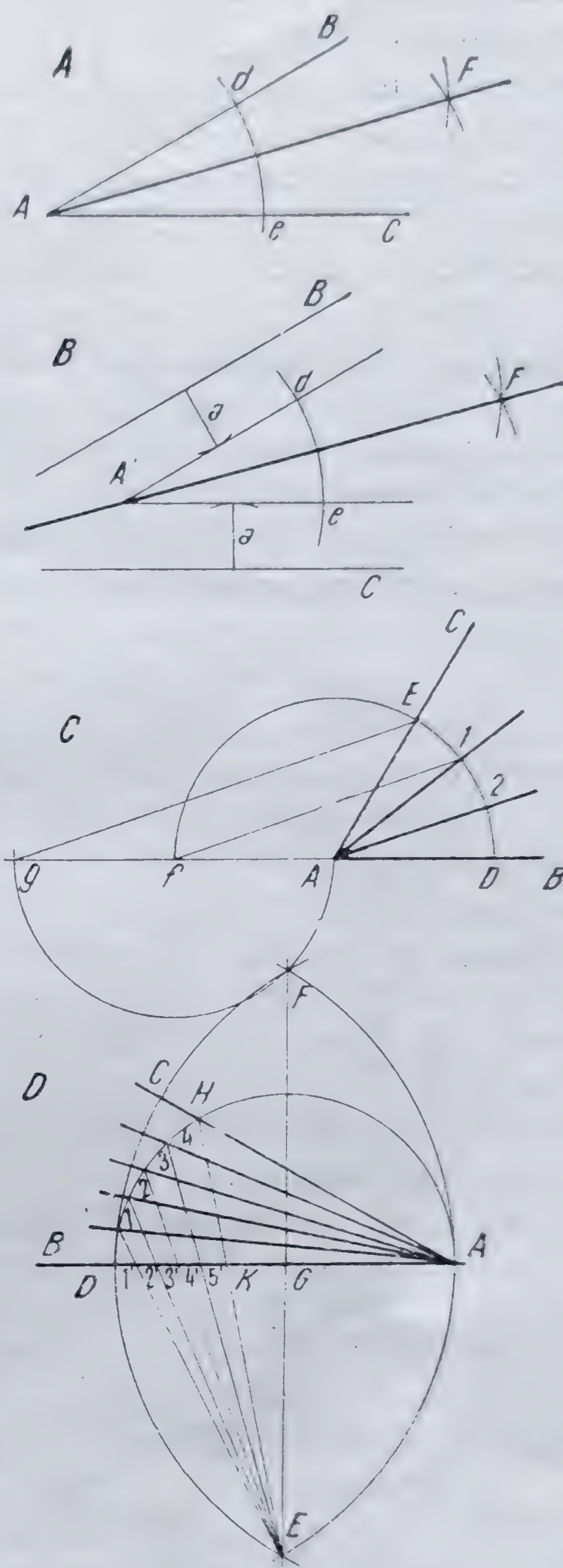


Fig. 15. Construcții grafice:

A — construcția bisectoarei; B — construcția bisectoarei unui unghi cu vîrfurile inaccesibile; C — împărțirea unui unghi în trei părți egale; D — împărțirea unui unghi într-un număr oarecare de părți egale.



laturi, de exemplu  $AB$ , în  $f$ . Cu centrul compasului în  $f$  se descrie un nou arc de cerc, cu aceeași rază, ce taie prelungirea dreptei  $AB$  în punctul  $g$ . Unind punctul  $g$  cu  $E$  și ducând paralele la dreapta obținută din punctele  $f$  și  $A$  se obțin punctele 1 și 2 pe arcul  $DE$ . Unind vârful unghiului  $A$  cu punctele 1 și 2 se obține împărțirea căutată (fig. 15 C).

Împărțirea unui unghi ascuțit într-un număr oarecare de părți egale se obține în felul următor. Cu centrul compasului în vârful  $A$  al unghiului dat se duce un arc de cerc ce taie una din laturi, de exemplu  $AB$  în punctul  $D$ . Cu aceeași deschidere și cu centrul în  $D$  se trasează un nou arc de cerc care se întretaie cu primul în punctele  $E$  și  $F$ . Prin unirea acestor două puncte se obține punctul  $G$  la jumătatea distanței  $AD$ . Cu centrul compasului în  $G$  și cu raza  $GA$  se trasează un semicerc ce taie latura  $AC$  a unghiului în punctul  $H$ . Unind  $H$  cu  $E$  se obține un nou punct  $K$  pe latura  $AB$  a unghiului. Se împarte segmentul  $DK$  în numărul părților cerute, apoi se unește fiecare punct cu  $E$ . Prelungind dreptele pînă ce întretaie arcul  $DH$ , se obțin o serie de puncte 1, 2, 3 ... etc. care, unite cu vârful  $A$  al unghiului, determină împărțirea solicitată (fig. 15 D).

**Construirea poligoanelor regulate cu o latură dată.** În afara poligoanelor realizate cu ajutorul teului și al echerelor de  $45^\circ$  și  $60^\circ$  (fig. 16), este necesar a se cunoaște posibilitatea construirii grafice a acestora cu ajutorul compasului. Triunghiul echilateral (fig. 17 A) se construiește trasînd cu centrul compasului în cele două puncte extreme ale laturii date  $AB$  și cu raza egală cu lungimea acesteia, două arce de cerc ce se întretaie în punctul  $C$ . Acesta, unit cu  $A$  și  $B$ , determină triunghiul cerut.

Pătratul (fig. 17 B) se construiește trasînd două arce de cerc avînd raza egală cu latura pătratului  $AB$  și centrele în punctele extreme ale laturii. Cele două arce se întretaie în  $C$ . Cu centrul compasului în  $C$  și cu aceeași rază, se obține punctul  $D$  (pe arcul  $AC$ ) care, unit cu  $A$ , determină pe celălalt arc de cerc punctul  $E$ . Cu centrul compasului în  $C$  și cu raza  $CE$  se obțin pe cele două arce inițiale punctele  $F$  și  $G$ , care marchează celelalte două colțuri ale pătratului.

Pentagonul regulat (fig. 17 C) se construiește ridicînd din unul din punctele ce marchează extremitatea laturii date, de exemplu  $B$ , o perpendiculară pînă ce întretaie în  $C$  arcul de cerc de rază egală cu latura, trasat cu centrul compasului în același punct. Mutînd centrul compasului în  $D$ , situat la mijlocul laturii  $AB$ , cu raza egală cu  $CD$  se trasează un nou arc ce taie prelungirea laturii  $AB$  în  $E$ .

Distanța obținută  $AE$  este diagonală poligonului. Trasînd succesiv arce de cerc cu centrul în  $A$  și  $B$  cu raze egale cu diametrul și latura, se vor obține punctele  $F$  și  $H$  ale poligonului. Vîrfurile acestuia se obțin la intersecția celor două arce duse din  $A$  și  $B$  cu raza egală cu diametrul.

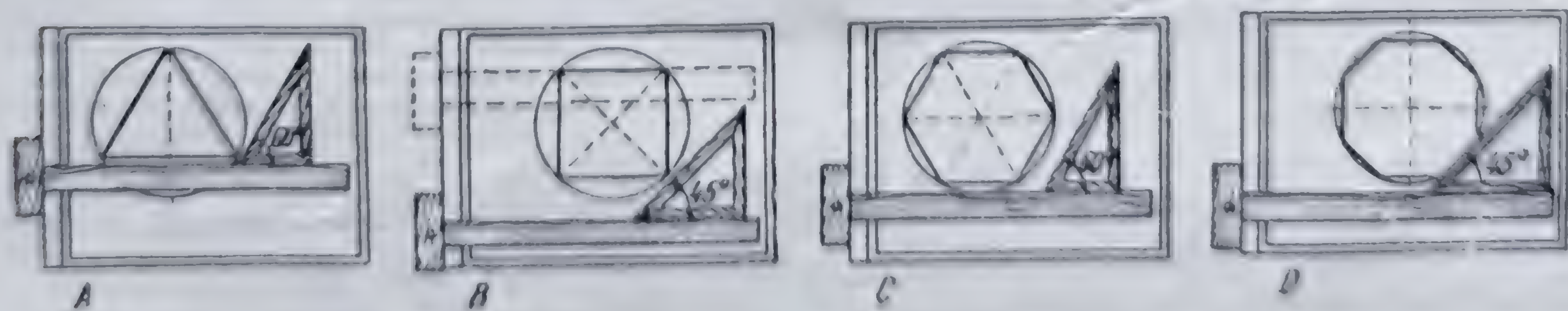


Fig. 16. Construirea poligoanelor regulate cu ajutorul teului și al echerelor:

A — triunghi; B — pătrat; C — hexagon; D — octogon.



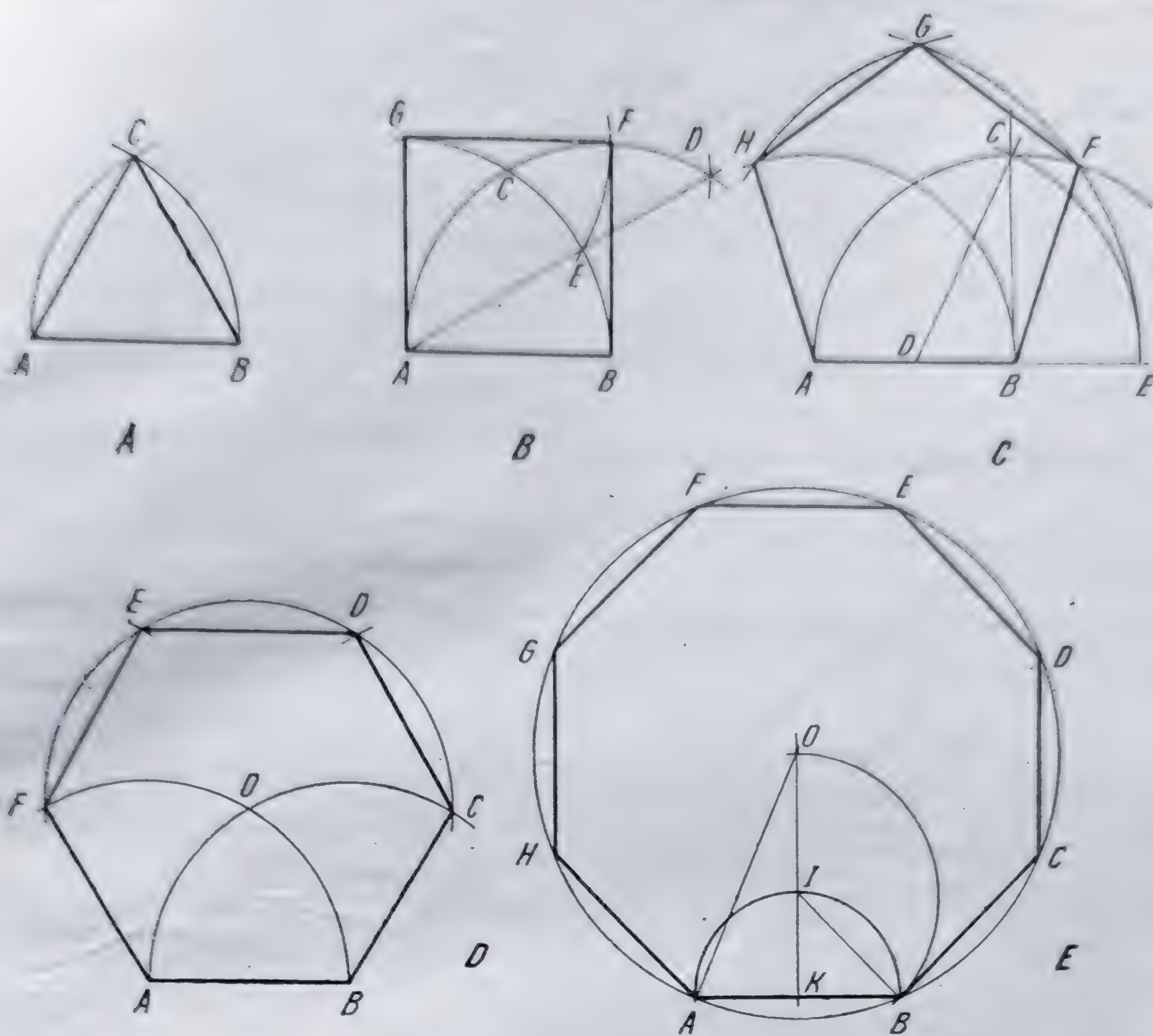


Fig. 17. Construirea poligoanelor regulate pe o latură dată:

A — triunghi; B — pătrat; C — pentagon;  
D — exagon; E — octogon.

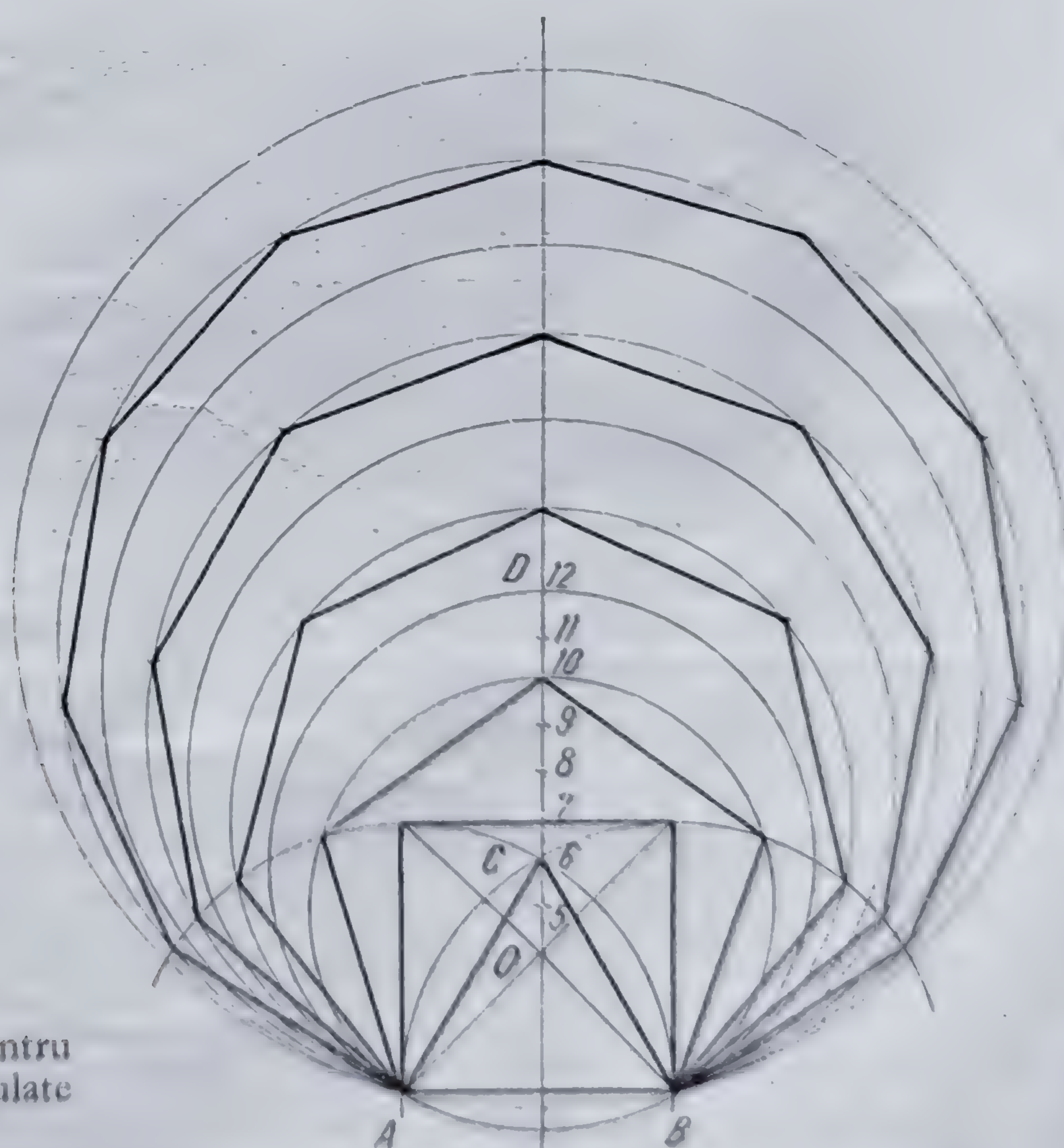


Fig. 18. Metodă generală pentru construirea poligoanelor regulate pe o latură dată.



Exagonul (fig. 17 D) se construiește trăsând cu centrul compasului în  $A$  și  $B$ , punctele extreme ale laturii date, arce de cerc ce se întretaie în  $O$ . Cu centrul în  $O$  și cu aceeași rază se trasează un semicerc ce determină pe cele două arce punctele  $C$  și  $F$ . Apoi cu centrul compasului în punctele obținute și menținând

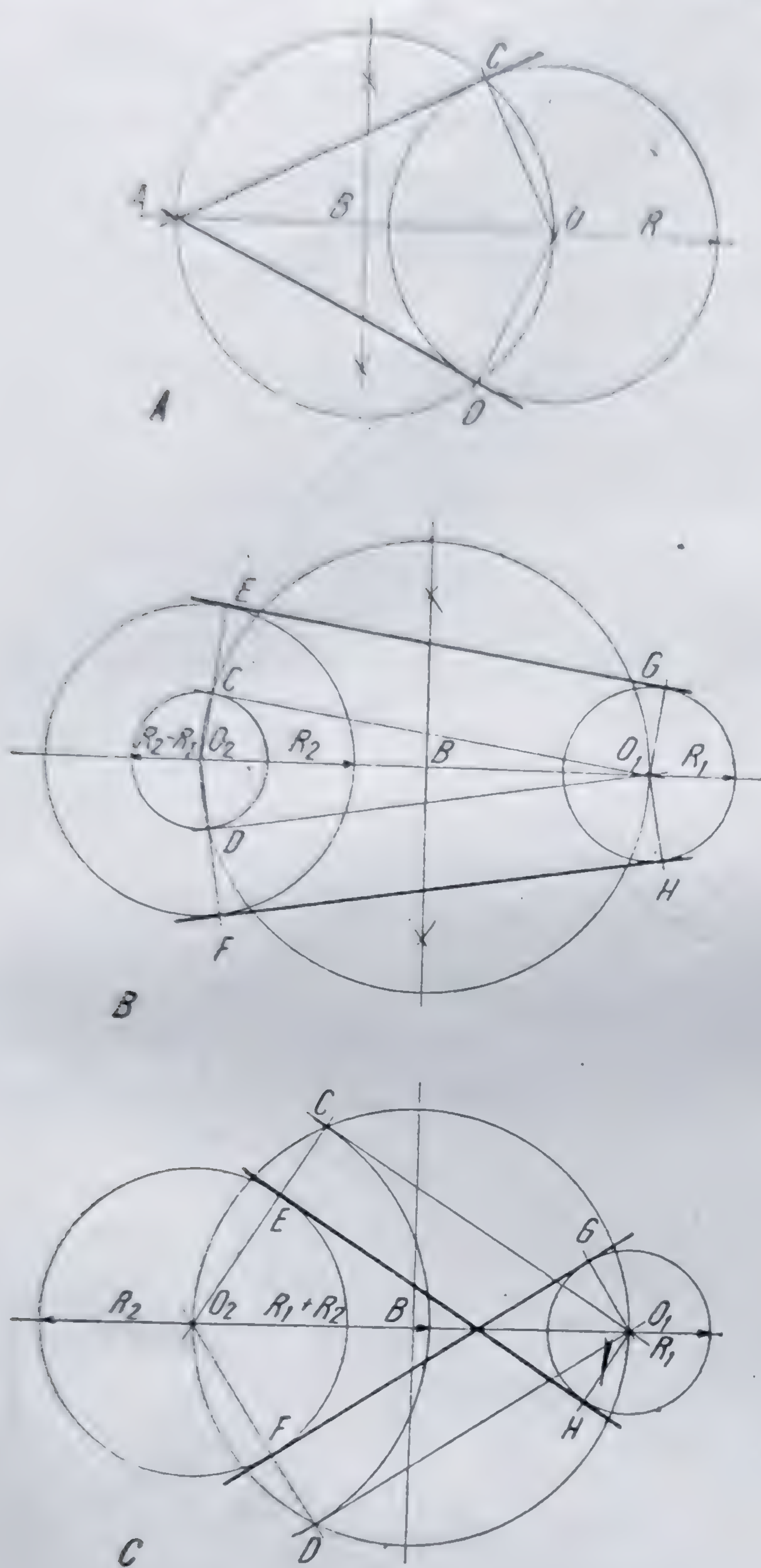


Fig. 19. Construcții grafice:

$A$  — tangente exterioare la cerc dintr-un punct dat;  $B$  — tangente exterioare la două cercuri;  $C$  — tangente interioare la două cercuri.

$A$  cu cele două puncte obținute se trasează cele două tangente posibile la cercul dat.

Tangentele exterioare la două cercuri cu razele date  $R_1$  și  $R_2$  (fig. 19 B) se obțin astfel. Se unesc centrele celor două cercuri și apoi din mijlocul segmentului  $O_1O_2$  se trasează un cerc ce trece prin cele două centre. Înăuntrul cercului mare se trasează un cerc concentric de rază  $R_2 - R_1$  ce taie cercul cu centrul în  $B$  în punctele  $C$  și  $D$ . Se unește centrul cercului  $O_2$  cu punctele  $C$  și  $D$  și se prelun-

aceeași rază, se obțin pe semicercul trasat punctele  $D$  și  $E$ , determinându-se astfel toate vîrfurile exagonului.

Octogonul (fig. 17 E) se construiește ridicînd din mijlocul laturii date  $AB$  o perpendiculară. Cu centrul în  $K$  se descrie un semicerc ce taie perpendiculara în  $I$ . Cu centrul compasului în  $I$  și cu raza  $IB$  se trasează un nou arc de cerc ce taie perpendiculara din  $K$  în punctul  $O$ , care este centrul cercului circumscris octogonului. Trăsînd cercul și marcînd pe el de opt ori lungimea segmentului  $AB$  se obține octogonul căutat.

În general, pentru construirea poligoanelor regulate cu lungimea laturii dată se procedează astfel. Se construiește un triunghi echilateral pe latura  $AB$ , descriîndu-se apoi un cerc cu centrul în  $C$ . Acest cerc taie perpendiculara ridicată din mijlocul laturii  $AB$  ce trece prin  $C$  în punctul  $D$ . Distanța  $CD$  se împarte în 6 părți egale, obținîndu-se astfel centrele cercurilor circumscrise poligoanelor avînd un număr de 6—12 laturi (fig. 18).

**Cercul.** Printre problemele grafice legate de cerc cea mai frecventă este construcția tangentelor. Astfel, tangenta la cerc dintr-un punct exterior dat  $A$  (fig. 19 A) se construiește unind centrul cercului  $O$  cu  $A$ . Se determină apoi jumătatea dreptei  $AO$  (în punctul  $B$ ) și cu centrul compasului în  $B$  se descrie un cerc de rază  $BO$ , care taie cercul dat în  $C$  și  $D$ . Unind



gesc dreptele obținute pînă ce taie cercul în  $E$  și  $F$ . Ducînd din  $O_1$  paralele la aceste drepte, se obțin punctele  $G$  și  $H$  care, unite cu  $E$  și  $F$ , determină tangentele exterioare la cele două cercuri date.

Pentru trasarea tangențelor interioare (fig. 19  $C$ ), după construirea cercului ce centrul în  $B$ , se trasează un cerc concentric cu cercul mare avînd raza egală cu suma celor două raze  $R_1$  și  $R_2$ . Acesta taie cercul cu centrul în  $B$  în punctele  $C$  și  $D$ . Unind centrul cercului  $O_2$  cu punctele  $C$  și  $D$ , dreptele obținute taie cercul mare cu raza  $R_1$  în  $E$  și  $F$ . Din centrul cercului mic se duc paralele la dreptele  $O_2 E$  și  $O_2 F$ , obținîndu-se pe circumferința cercului mic punctele  $G$  și  $H$  care, unite cu  $E$  și  $F$ , determină tangentele interioare la cele două cercuri date.

Împărțirea cercului în părți egale se substituie înscrierii poligoanelor regulate în care numărul laturilor este egal cu părțile cercului.

Împărțirea cercului în 3 sau 6 părți (fig. 20  $A$ ) se obține trasînd cu aceeași rază din capetele diametrului  $AB$  arce ce întretaie cercul în punctele  $CDEF$ . Arcele de cerc  $AC$ ,  $AD$  și  $CD$  reprezintă a treia parte a lungimii lui, iar  $AE$ ,  $ED$ ,  $DB$  etc., a șasea parte.

Trasarea diagonalelor perpendiculare determină împărțirea cercului în patru părți, iar aflarea mijlocului fiecărui arc, determinate de alte două diametre perpendiculare cu o decalare de  $45^\circ$  față de primele, determină împărțirea cercului în opt părți (fig. 20  $B$ ).

Împărțirea cercului în cinci părți (fig. 20  $C$ ) se face în modul următor. Se construiesc două diametre perpendiculare ce taie cercul în punctele  $ABCD$ . Cu centrul compasului la jumătatea razei  $OB$ , respectiv în punctul  $E$  se transpune pe diametrul  $AB$  mărimea  $EC$  în punctul  $F$ , iar apoi cu centrul în  $C$  se descrie un arc de cerc cu raza  $CF$  care taie cercul în punctele 4 și 1. Lungimea  $CF$  este latura pentagonului înscris, iar distanța  $OF$  este latura decagonului înscris.

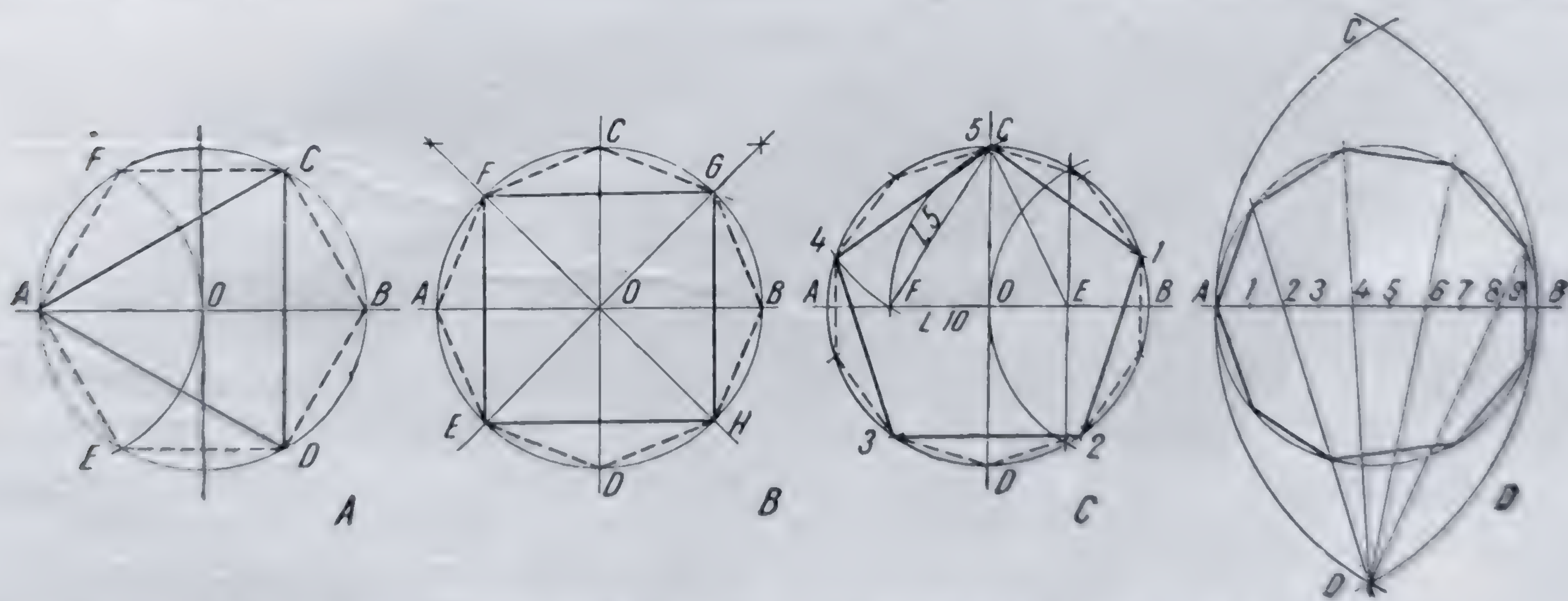


Fig. 20. Construcții grafice. Înscrierea poligoanelor regulate în cerc:  
 $A$  — triunghi și exagon;  $B$  — pătrat și octogon;  $C$  — pentagon și decagon;  $D$  — metodă generală.

În general, împărțirea unui cerc într-un număr oarecare de arce egale se poate face după următoarea metodă. Diametrul  $AB$  al cercului dat se împarte în atâtea părți egale în câte arce egale urmează să fie împărțit cercul. Apoi cu centrul în  $A$  și  $B$  se descriu două arce de cerc avînd raza egală cu diametrul cercului. Intersecția lor determină punctele  $C$  și  $D$ . Din punctul  $C$ , respectiv  $D$ , se duc apoi drepte ce trec prin diviziunile pare (2, 4, 6, etc), sau prin cele impare (1, 3, 5, etc) care, prelungite, întretaie cercul determinînd împărțirea căutată (fig. 20  $D$ ).



**Curbe construite din arce de cerc.** Varietatea necesităților constructive și arhitectonice au condus la realizarea unor curbe, a căror trasare nu este altceva decât o suită de arce de cerc având diverse raze, care, în ansamblu, răspund condițiilor

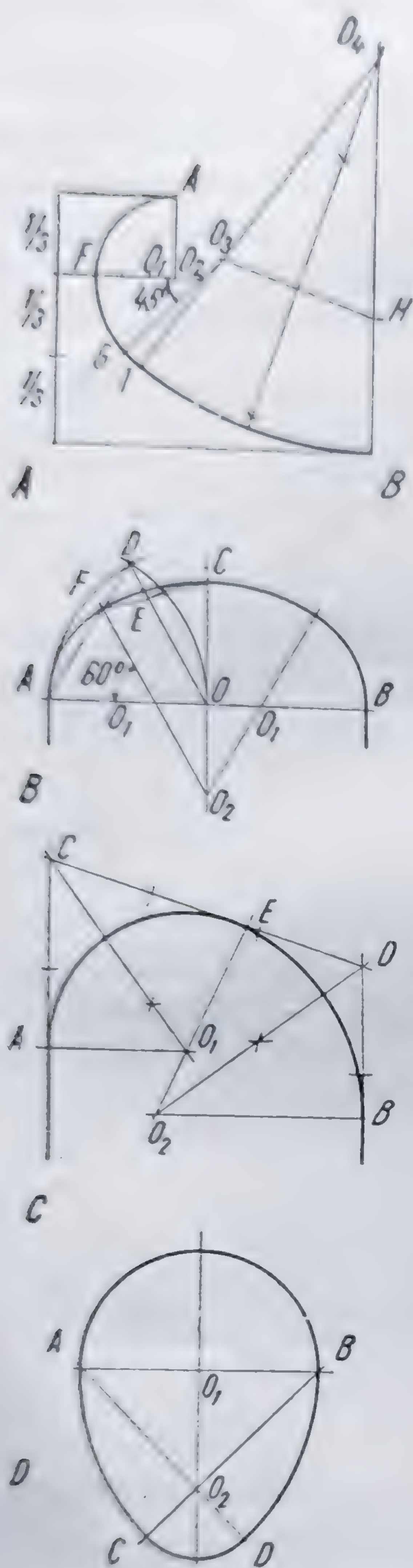


Fig. 21. Curbe din arce de cerc:  
A — scotie; B — mîner de coș cu trei  
centre; C — arc rampant; D — ovoid.

pentru care au fost create. Astfel scotia (fig. 21 A) unește două puncte  $A$  și  $B$ , situate pe două drepte paralele, printr-o curbă tangentă la acestea. Construcția grafică se obține împărțind în trei părți egale distanța dintre cele două drepte, determinîndu-se punctul  $O_1$  la intersecția paralelei la cele două drepte date cu perpendiculara din  $A$ , punct ce devine centrul sfertului de cerc  $AF$ . Se împarte raza  $O_1F$  în trei părți egale și se marchează o diviziune echivalentă cu o treime din  $O_1F$  în prelungirea acestei drepte, obținîndu-se  $O_2$ , care este centrul celui de al doilea arc de cerc. Acesta pornește din  $F$  și este limitat în  $G$  de linia la  $45^\circ$  trasată din  $O_2$ . Pe prelungirea acestei linii se marchează din nou o lungime egală cu o treime din  $O_1F$ , obținîndu-se punctul  $O_3$ . Din punctul  $B$  se ridică o perpendiculară pe care se ia o distanță egală cu  $O_3G$ , determinîndu-se punctul  $H$ . Se unește  $O_3$  cu  $H$ , apoi se construiește perpendiculara pe mijlocul acestei drepte, care întîlnește perpendiculara din  $B$  în  $O_4$ . Unind  $O_3$  cu  $O_4$  se determină limita  $I$  a arcului descris cu centrul în  $O_3$  și cu raza  $O_3G$ , se trasează arcul  $GI$  care se racordează cu arcul de cerc tangent la dreapta ce trece prin  $B$ , cu centrul în  $O_4$  și cu raza  $O_4I$ , respectiv  $O_4B$ .

Pentru acoperirea golurilor practicate în ziduri, uși, ferestre, arcade etc., se utilizează o serie de curbe, dintre care mînerul de coș cu trei centre este o curbă al cărei traseu se compune din arce de cerc (fig. 21 B). Dată fiind distanța dintre elementele verticale limitate de punctele  $A$  și  $B$  și cunoscînd înălțimea în axul golului în  $C$ , construcția curbei se face astfel. Avînd drept latură jumătatea deschiderii  $AB$  se construiește un triunghi echilateral  $AOD$ . Cu centrul compasului în  $O$  și cu raza  $OC$  se marchează pe latura  $OD$  a triunghiului punctul  $E$  care, unit cu  $C$  și prelungit întîlnește cealaltă latură  $AD$  în  $F$ . Din acest punct se duce o paralelă la  $OD$ , a cărei înclinare față de  $AB$  este de  $60^\circ$  și care taie  $AB$  în punctul  $O_1$  și axul  $OC$  în  $O_2$ , determinînd centrele arcelor de cerc ce formează curba căutată.

O curbă deosebită pentru acoperirea deschiderilor o constituie arcul rampant (fig. 21 C), în care  $A$  și  $B$ , punctele limită ale elementelor verticale, sînt în planuri orizontale diferite. Cunoscînd tangenta la această curbă, se prelungesc verticalele din  $A$  și  $B$  care o întretaie în  $C$  și  $D$ . Se construiesc bisectoarele unghiurilor cu vîrfurile în  $C$  și  $D$  care intersectează orizontala din  $A$  în  $O_1$  și pe cea din  $B$  în  $O_2$ .



centrele celor două arce ce formează arcul rampant. Unind  $O_1$  cu  $O_2$  se obține punctul  $E$  de tangență care limitează cele două trasee.

Des întâlnit, în special ca secțiune a conductelor de canalizare, este ovoidul (fig. 21 D). Luând distanța  $AB$  ca diametru, se construiește cu centrul în  $O_1$  un semicerc ce unește aceste puncte. Din centrul  $O_1$  și cu aceeași rază se determină pe perpendiculara la  $AB$  punctul  $O_2$ . Cu centrul compasului succesiv în  $A$  și  $B$  și cu raza egală cu diametrul  $AB$ , se trasează arcele  $AC$  și  $BD$ , limitate de dreptele ce unesc  $A$  respectiv  $B$  cu  $O_2$ . Mutând centrul compasului în  $O_2$  și cu raza  $O_2C = O_2D$  se închide curba ovoidului cu arc de cerc  $CD$ .

**Spirale, volute.** Prin racordarea succesivă a arcelor de cerc se pot obține curbe asemănătoare spiralelor care, deși nu îndeplinesc elementele de definire a acestora, se întâlnesc în practică sub acest nume. Spirala cu trei centre (fig. 22 A) se trasează construind triunghiul echilateral al centrelor 1, 2, 3, ale cărui laturi prelungite limitează arcele descrise în sectorul respectiv. Astfel, pornind din 1 se trasează arcul 3 A având raza egală cu latura triunghiului. Apoi, cu centrul compasului în 2, se trasează arcul AB având raza 2 A, și cu centrul compasului în 3 se descrie arcul BC cu raza 3 B. Revenind în punctul 1 se trasează arcul CD cu raza 1 C și așa mai departe.

Spirala cu patru centre (fig. 22 B) se bazează pe același procedeu de trasare, cu deosebirea că centrele sînt de data aceasta vîrfurile unui pătrat ale cărui laturi prelungite limitează arcele de cerc componente ale curbei.

Caracteristica stilului ionic este voluta (fig. 22 C), compusă din două curbe în spirală ce se îndepărtează între ele proporțional cu îndepărtarea traseului de

ochiul volutei situat în centrul ei. Construcția volutei se face cu ajutorul a 12 centre în felul următor. Cunoscîndu-se centrul ochiului volutei  $O$  și punctul  $B$  de racord cu profiluri capitelului, această distanță  $OB$  se împarte în 9 părți. Raza cercului cu centrul în  $O$  se ia egală cu o parte și, după ce se trasează cercul, se înscrie în el un pătrat. La jumătatea laturilor acestuia se construiesc

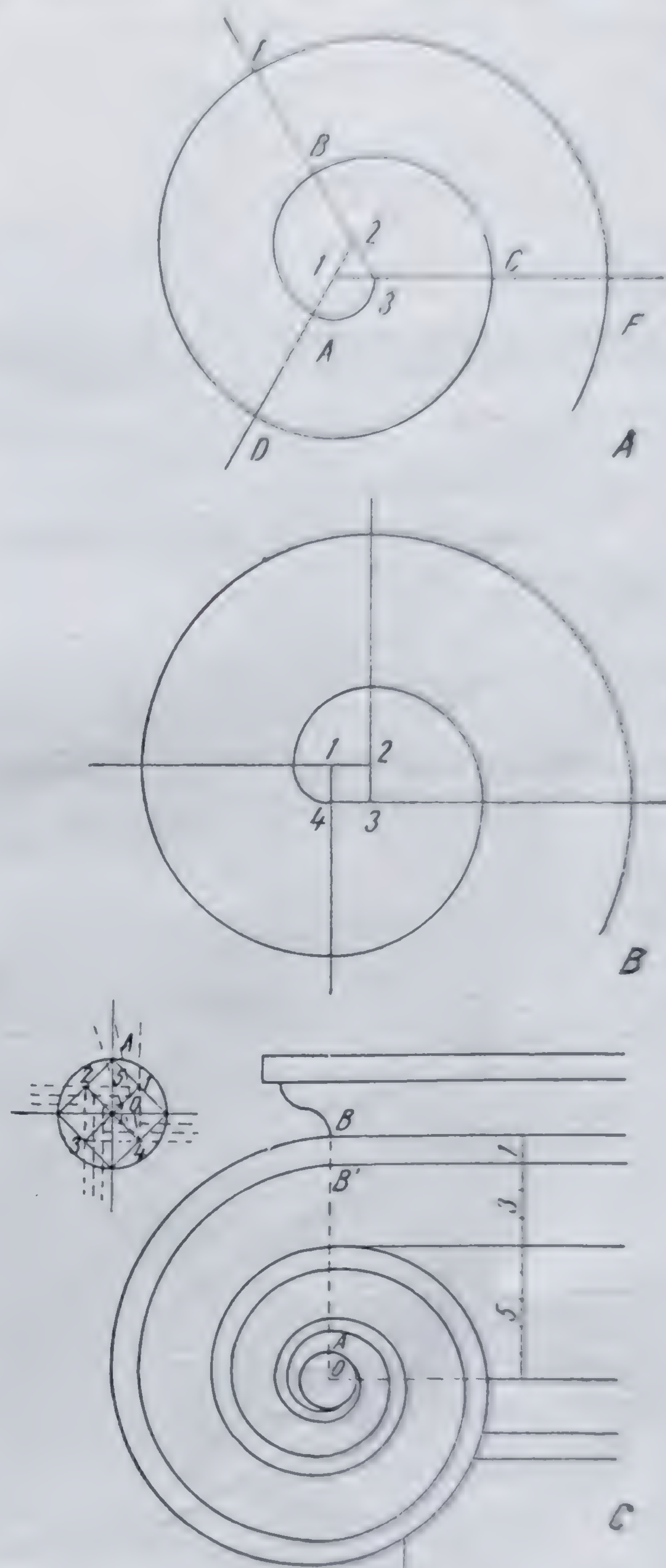


Fig. 22. Spirale:

A — spirala cu trei centre; B — spirala cu patru centre;  
C — voluta ionică.



dreptele 1—3 și 2—4 care se împart în șase părți egale, obținându-se punctele 5, 6, 7... 12.

Trasarea începe cu centrul compasului în 1 și cu raza egală cu distanța 1 B, sfertul de cerc fiind limitat de orizontala 1—2. Aceasta se racordează cu arcul trasat cu centrul compasului în 2, limitat de verticala 2—3 și așa mai departe. Arcele cu centrele în 4 și 8 sînt limitate de oblicele 4—5, respectiv 8—9. Pentru cea de a doua curbă, marcînd grosimea volutei, se determină centrele 1', 2'—12' la o treime din distanțele 1—5, 2—6... 12—0 spre interior, descriindu-se cu centrul compasului succesiv în aceste centre sferturile de cerc limitate de orizontalele 1'—2', 2'—3' etc. Punctul de pornire B' se determină pe verticala OB egal cu o parte. Racordarea arcelor de cerc trebuie făcută cu multă atenție pentru ca voluta să se închidă cu ambele curbe ale sale în punctul A.

## 6. PROIECȚIA ORTOGONALĂ

Variatele forme pe care corpurile le au în spațiu au determinat găsirea unei metode științifice care să permită reprezentarea lor în plan. Acest lucru se obține prin desenul de proiecție, avînd ca scop rezolvarea problemelor de geometrie în spațiu cu ajutorul geometriei plane. Proiecția poate fi centrală sau conică, atunci cînd liniile proiectante converg către un centru de proiecție (fig. 23 A), spre

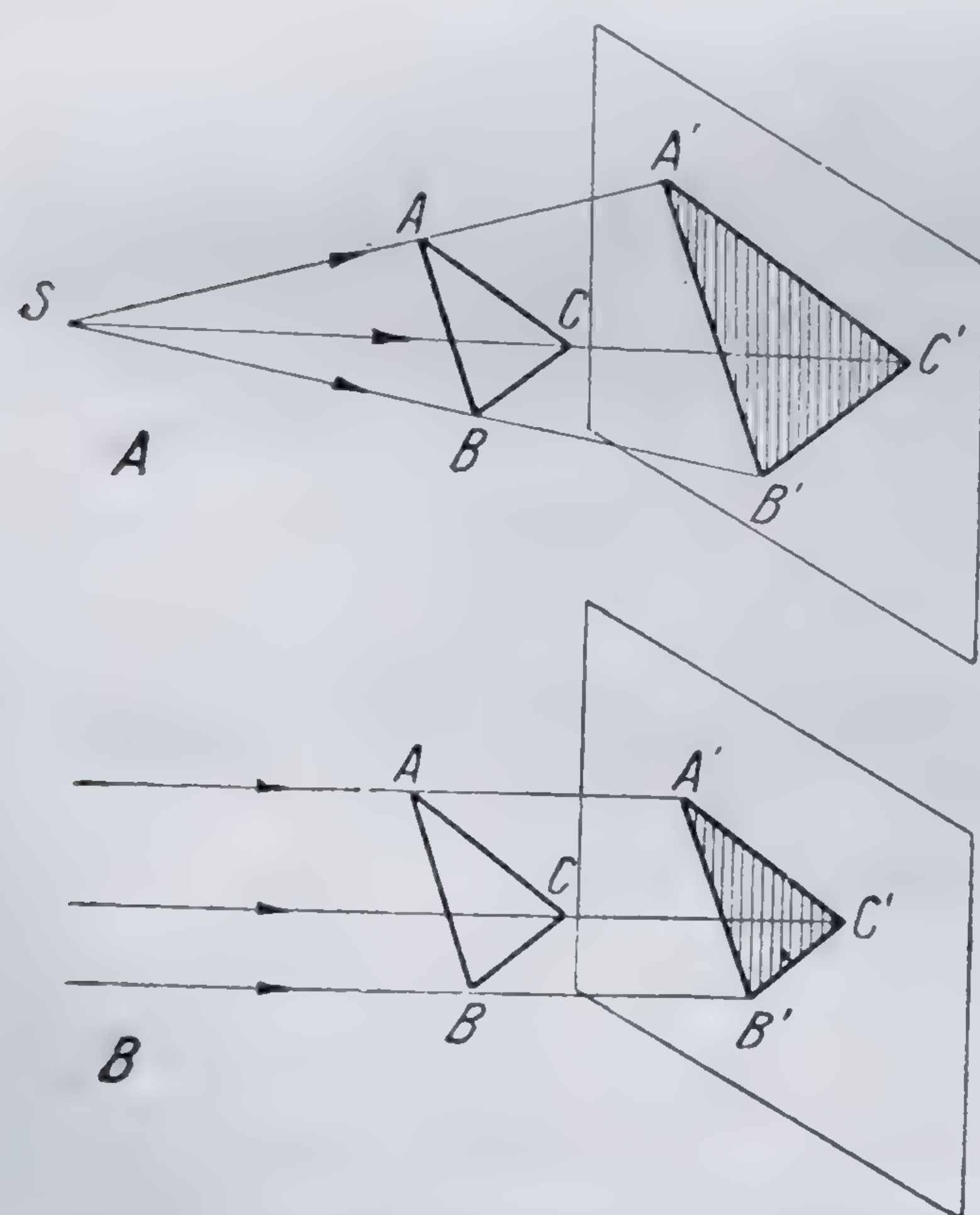


Fig. 23. Proiecția triunghiului:  
A—centrală sau conică; B—paralelă sau cilindrică.

deosebire de cazul în care acestea sînt paralele între ele, cînd proiecția se numește paralelă sau cilindrică (fig. 23 B). Unghiul pe care proiectantele îl fac cu planul de proiecție determină proiecția oblică, atunci cînd ele sînt înclinate față de acest plan, și proiecția ortogonală, cînd ele sînt perpendiculare.

Proiecția ortogonală, păstrînd nedeformate relațiile de formă și mărime, precum și paralelismul dreptelor din spațiu, raportul punctelor coliniare etc., este cea mai des utilizată în desenul tehnic, ceea ce a determinat să fie considerată ca metoda de bază a reprezentării plane a corpurilor din spațiu.

Să considerăm în spațiu un paralelipiped, de exemplu o cărămidă avînd dimensiunile  $6 \times 11,5 \times 24$  cm (fig. 24 A).

Ducînd proiectantele pe un plan vertical de proiecție (peretele) obiectul apare sub forma unui dreptunghi cu laturile 6 și 11,5 cm. Această proiecție este deci neconcludentă pentru reprezentarea cărămizii. Ca atare vom considera un nou plan de proiecție (pardoseala) unde ducînd proiectantele apare o nouă proiecție a obiectului sub forma unui dreptunghi cu laturile 11,5 și 24 cm. În felul acesta este reprezentată și cea de a treia dimensiune a cărămizii. Rezultă deci că în proiecție ortogonală sînt necesare cel puțin două plane de proiecție, unul vertical și unul orizontal,



pentru a putea reda imaginea și dimensiunile obiectelor din spațiu. Proiecția pe planul orizontal se numește *vedere de sus* și conține elementele de lățime și lungime, iar proiecția pe planul vertical este cunoscută în general sub denumirea de *vedere* sau *elevație*, conținând elementele de înălțime ale obiectelor respective.

Reprezentarea în desen a celor două vederi se face rabătând planul orizontal în jurul dreptei  $OX$  de intersecție cu planul vertical, pînă cînd cele două plane formează un singur plan în continuare, proiecțiile putînd fi transpuse în planul hîrtiei de desen. Astfel vederea de sus a obiectului este situată la partea inferioară a desenului, iar vederea pe planul vertical (elevația) la partea superioară (fig. 24 B).

Sînt însă situații în care este necesar să se cunoască vederea laterală a obiectului, în cazul cărămizii proiecția feței cu laturile 24 și 6 cm. În acest caz se recurge la un nou plan de proiecție, planul lateral, care este la rîndul lui vertical și perpendicular pe celelalte plane de proiecție, cel orizontal și cel vertical. Ducînd proiectantele în proiecție paralelă pe planul lateral se obține vederea laterală a obiectului. Reprezentarea în desen a vederii laterale se face rabătînd acest plan în jurul dreptei  $OY$  de intersecție cu planul vertical, aducînd și acest plan de proiecție în planul celorlalte două. Poziția în desen a vederii laterale este în dreapta sau în stînga vederii pe planul vertical.

Între proiecțiile unui obiect există anumite relații, ceea ce permite construirea directă a proiecției laterale atunci cînd există celelalte două proiecții. Astfel se

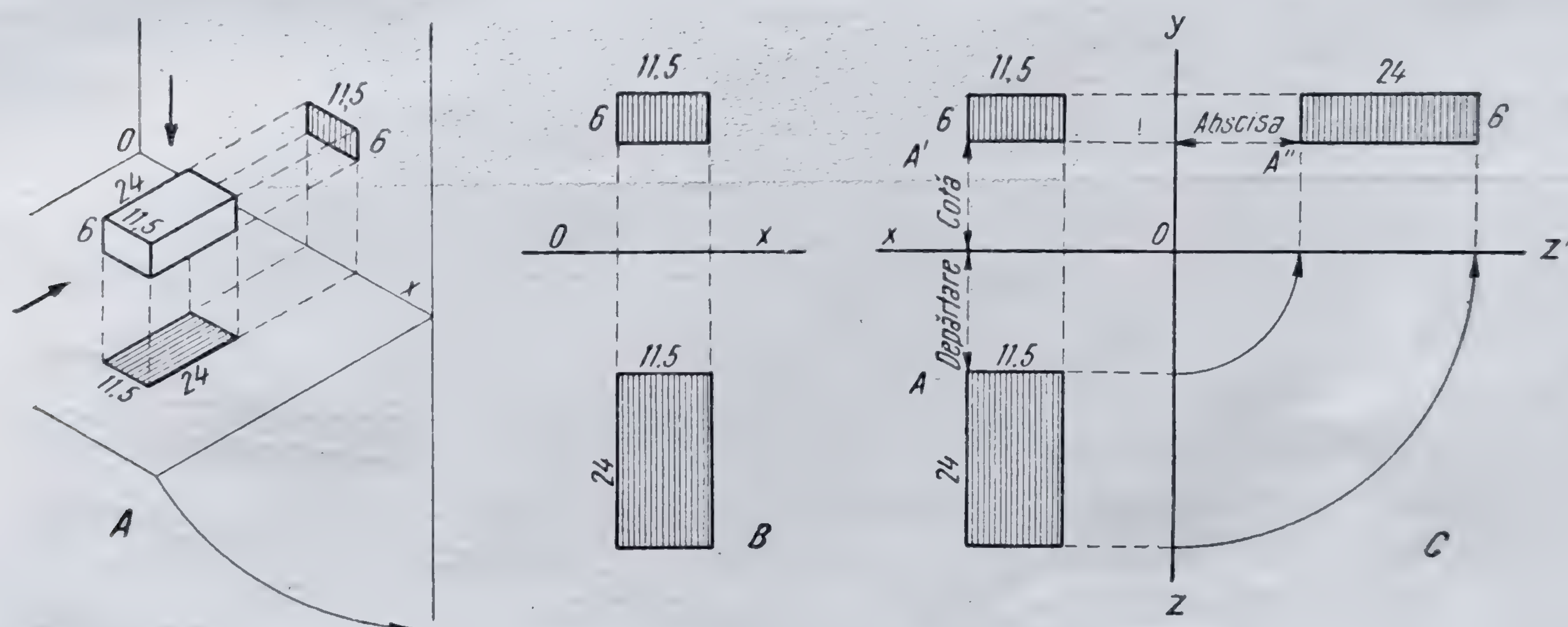


Fig. 24. Proiecțiile cărămizii:

A — schiță de ansamblu; B — epură dublei proiecții; C — epură triplei proiecții.

trasează pentru fiecare punct caracteristic al obiectului, în cazul nostru capetele muchiilor cărămizii, cîte o paralelă la dreapta  $OX$ , din proiecțiile respective pe planul vertical. Din proiecțiile pe planul orizontal se duc de asemenea drepte paralele la  $OX$ , pînă acestea întîlnesc planul lateral  $OZ$ . Cu centrul compasului în  $O$ , punctul de intersecție al celor trei direcții  $OX$ ,  $OY$  și  $OZ$ , se trasează sferturi de cerc avînd razele egale cu depărtarea liniilor de  $OX$ , obținîndu-se pe  $OZ'$  aceleași distanțe. Ridicîndu-se verticale din punctele obținute, acestea



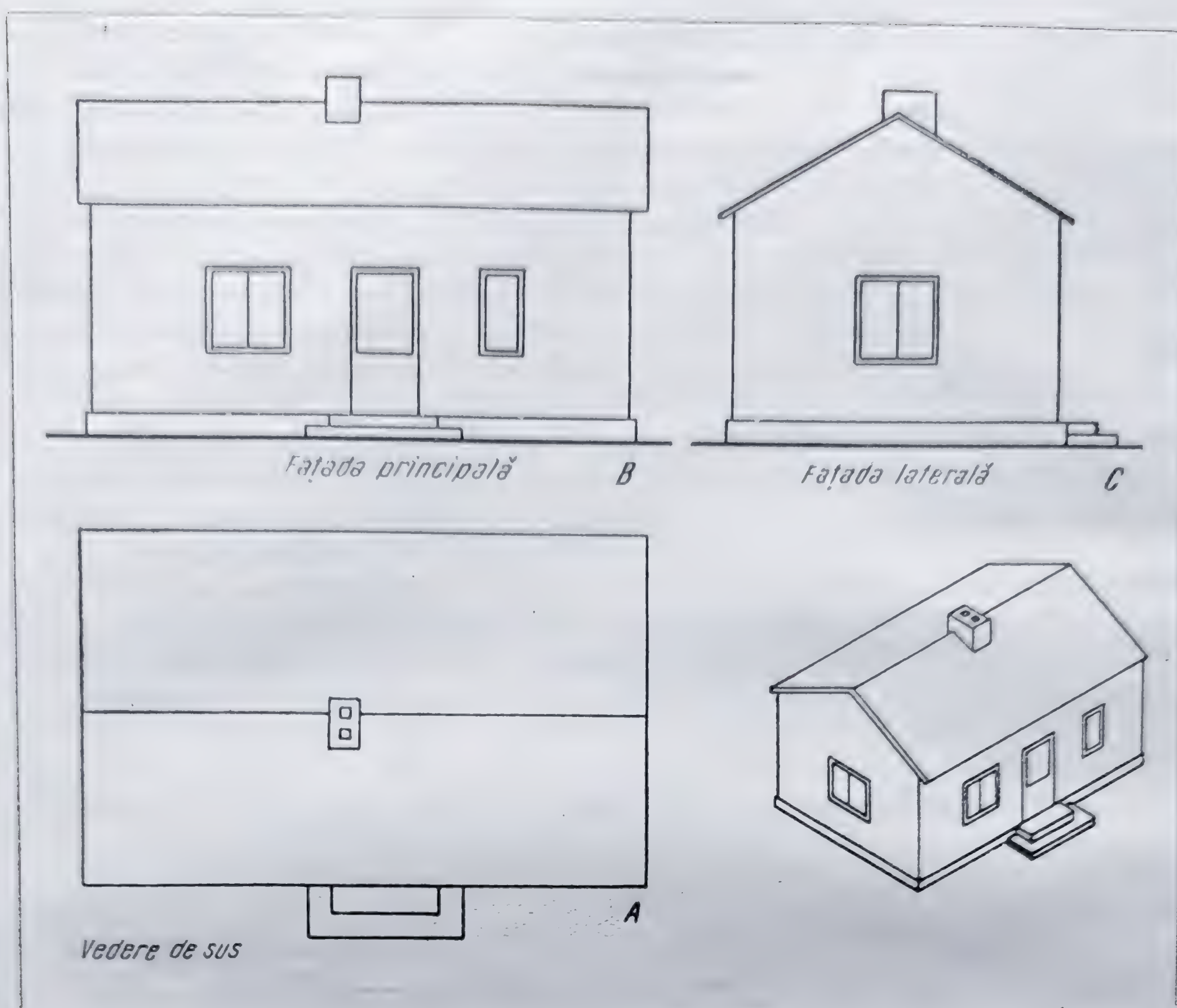


Fig. 25. Proiecțiile unei case.

întretaie liniile orizontale duse din proiecția pe planul vertical, determinînd proiecția laterală a obiectului.

În desenul nostru a apărut o nouă serie de elemente și anume distanțele punctelor ce determină obiectul, în raport cu planurile de proiecție.

Astfel poziția unui punct din spațiu, cu proiecțiile sale  $A$ ,  $A'$  și  $A''$ , este determinată în proiecție, întrucît i se cunosc distanțele față de planurile de proiecție. Aceste mărimi poartă nume specifice pentru a fi diferențiate. Distanța unui punct față de planul vertical se numește *depărtare*, cea față de planul orizontal, *cota*, iar cea față de planul lateral, *abscisă*. Cunoscînd depărtarea, cota și abscisa unui punct, poziția lui în spațiu este determinată. Cunoașterea aceluiași elemente ale punctelor caracteristice ale unui obiect în spațiu determină posibilitatea reprezentării lui.

Să luăm un alt exemplu și anume o casă cu un volum simplu paralelipipedic și cu acoperișul în două pante (fig. 25). Reprezentarea acesteia în planurile de proiecție va fi un dreptunghi și o linie centrală marcînd coama acoperișului în vederea de sus, un zid cu ușă flancată de două ferestre și acoperișul, în vederea pe planul vertical și o fereastră în zidul lateral cu acoperișul în două pante în vederea late-



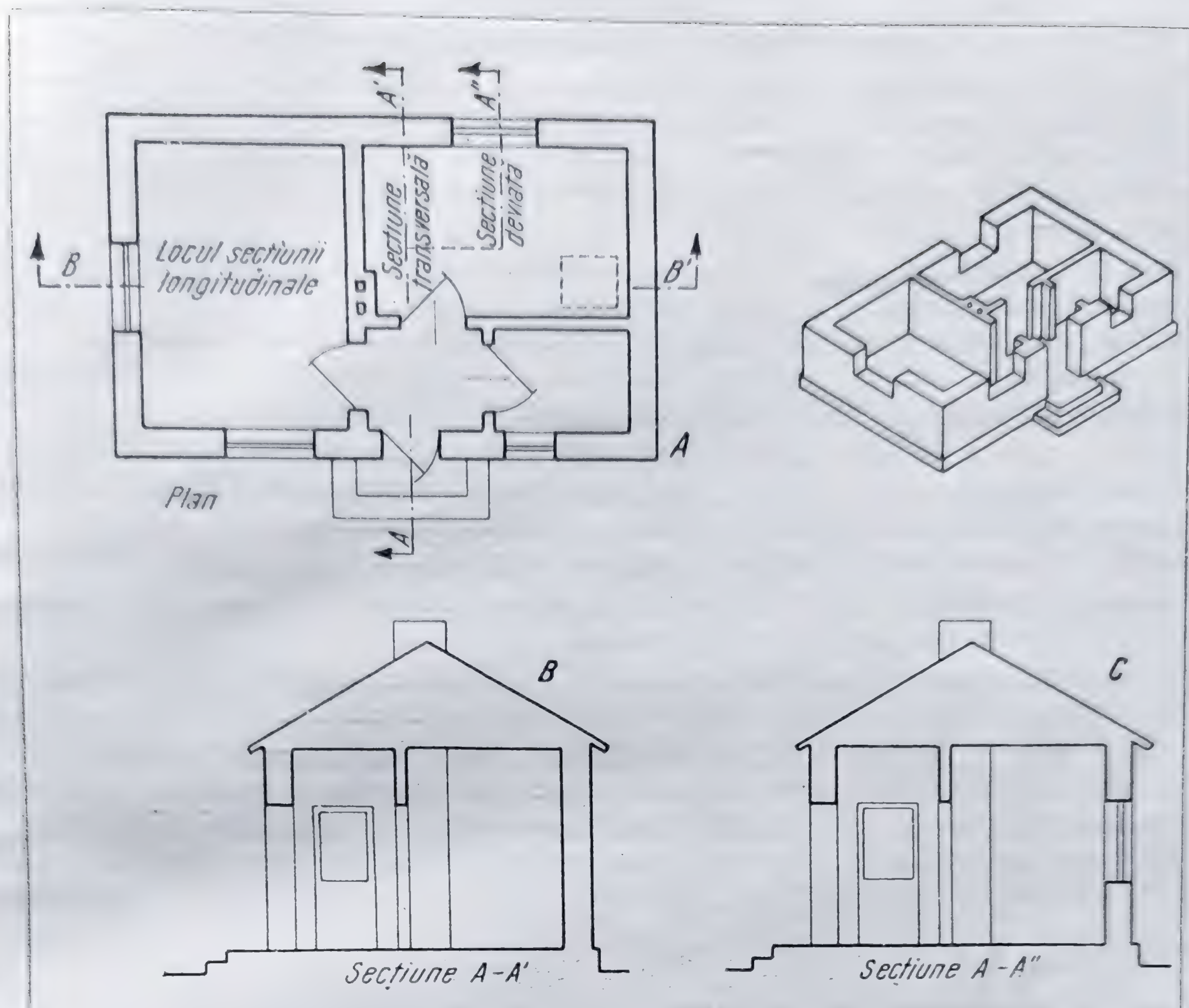


Fig. 26. Secțiunile unei case.

rală. Vederile pe planuri vertical și lateral, referindu-se la înfățișarea exterioară a casei, se numesc *fațade*.

În exemplul dat, vederea de sus nu este însă concludentă, întrucât poziția ferestrelor și a ușii nu este fixată, neexistând deci o corelație explicită între cele trei proiecții. Pe de altă parte, nu apare nicăieri grosimea zidurilor, împărțirea interioară (una sau mai multe încăperi), ce înălțime au acestea, etc. Ca atare vederea de sus și cele două fațade nu sînt suficiente pentru determinarea obiectului în spațiu. În asemenea cazuri se recurge la completarea proiecțiilor cu secțiuni.

*Secțiunile* sînt tăieturi plane orizontale sau verticale prin obiectele reprezentate, cu scopul de a permite reprezentarea tuturor elementelor necesare determinării acestora. În desenul de arhitectură se desenează secțiunea orizontală la nivelul ferestrelor; această secțiune este numită uzual *plan* (fig. 26 A).

Secțiunea orizontală este privită de sus; ca atare în plan vor apărea toate elementele proiectate de la nivelul secțiunii în jos, respectiv parapetul ferestrelor, scări, mobilier etc. Dacă există elemente importante rămase deasupra secțiunii, care nu se văd, indicarea acestora se poate face în plan cu linii întrerupte pentru a se diferenția de celelalte elemente.

Secțiunea verticală, în care apare înălțimea ușilor, cota pardoselii, înălțimea came-



relor, construcția acoperișului etc., poartă numele curent de *secțiune* (fig. 26 B). Secțiunile orizontale și verticale sînt utilizate la reprezentarea tuturor obiectelor prin proiecția ortogonală. Întotdeauna se vor indica locurile de secționare, orizontale sau verticale. Excepție fac numai secțiunile orizontale, planurile, care se pot defini și prin poziția lor: plan parter, plan etaj, plan la cota  $+ 8,00$  m, plan la cota  $- 1,20$  m etc.

Notarea secțiunilor în plan se face cu o linie întreruptă de-a lungul tăieturii sau numai la extremitățile locului de secționare, cu două săgeți, indicînd direcția de privire. Secțiunile se notează cu litere sau cifre, fie în continuare: *AB*, *CD* etc., fie cu aceleași litere *AA'*, *BB'* etc. Scrierea se face pe direcția de privire. Secțiunile se denumesc după literele ce le marchează.

Într-o secțiune, în afara părților secționate, restul elementelor ce se văd în proiecție, după direcția de privire, apar în elevație. Secțiunea paralelă cu dimensiunea mică a construcției se numește *secțiune transversală*, iar cea paralelă cu dimensiunea mare a acesteia, *secțiune longitudinală*.

Numărul secțiunilor necesare pentru reprezentarea elementelor unui obiect este în funcție de caracteristicile acestuia.

În ipoteza necesității mai multor secțiuni în cadrul aceluiași volum, acestea se pot reduce folosindu-se secțiunile deviate, care se marchează ca atare în plan. Astfel, dacă în dreptul unei uși se află un perete, iar în acesta, la o distanță oarecare, o fereastră, secțiunea care trece prin ușă taie și peretele a cărui tăietură nu este atît de interesantă ca, de exemplu, stabilirea înălțimii ferestrei. În acest caz, secțiunea se poate devia trecînd-o prin fereastră, respectiv prin alte elemente caracteristice ale volumului (fig. 26 C).

## 7. SCARA DESENELOR

Din exemplele date, referitoare la metodele de reprezentare prin proiecție ortogonală, am văzut că un volum este determinat prin lățime, lungime și înălțime și că între dimensiunile unui obiect în spațiu există un anumit raport. De exemplu, ușa din plan este mai îngustă decît fereastra și la fel de mare ca zidul dintre ele etc. Cum acest raport trebuie să reiasă și la reprezentarea în plan, trebuie să existe un raport direct între dimensiunile în plan și cele ale obiectului în spațiu. Acest lucru se realizează prin scara desenului, care este raportul dintre dimensiunile desenului și cele ale obiectului reprezentat.

Dacă desenul reproduce exact dimensiunile obiectului din spațiu, raportul de mărime dintre acestea este de  $1 : 1$ , adică reprezentarea este făcută în mărime naturală. Cum însă dimensiunile unui număr foarte mare de lucruri sînt mult mai mari decît dimensiunile obișnuite ale unui desen, s-au creat scări pentru micșorare. Acestea se aleg în funcție atît de gradul de detaliere necesar reprezentării, cît și de necesitatea obținerii unei mărimi a planurilor care să permită o ușoară manipulare.

Astfel, pentru hărți, planuri de ansamblu sau planuri de situație care se referă la suprafețe mari de teren, scările uzuale sînt:  $1 : 10\,000$ ,  $1 : 5\,000$ ;  $1 : 2\,000$ ;  $1 : 1\,000$ ,  $1 : 500$ . Pentru planuri de clădiri, secțiuni și fațade, se utilizează scările  $1 : 200$ ,  $1 : 100$ ,  $1 : 50$ , iar pentru detalii de construcții și piese importante scările  $1 : 50$ ,  $1 : 20$ ,  $1 : 10$ ,  $1 : 5$ ,  $1 : 2$  (tabela 2). Dacă există cazuri în



Tabela 2

Scări pentru micșorare

Scara	1 : 1	1 : 2	1 : 5	1 : 10	1 : 20	1 : 50	1 : 100	1 : 200	1 : 500	1 : 1 000	1 : 2 000	1 : 5 000	1 : 10 000
1 cm din desen reprezintă în realitate	1 cm	2 cm	5 cm	10 cm	20 cm	50 cm	1 m	2 m	5 m	10 m	20 m	50 m	100 m
1 m din realitate reprezintă în desen	1 m	50 cm	20 cm	10 cm	5 cm	2 cm	1 cm	5 mm	2 mm	1 mm	0,5 mm	0,2 mm	0,1 mm

Tabela 3

Scări pentru mărire

Scara	1 : 1	2 : 1	5 : 1	10 : 1	20 : 1	50 : 1	100 : 1
1 m din desen reprezintă în realitate	1 m	50 cm	20 cm	10 cm	5 cm	2 cm	1 cm
1 cm din realitate reprezintă în desen	1 cm	2 cm	5 cm	10 cm	20 cm	50 cm	1 m



care dimensiunile obiectului sînt prea mici pentru a fi reprezentate în mărime naturală, se pot utiliza scări pentru mărire, respectiv  $2 : 1$ ,  $5 : 1$ ,  $10 : 1$ ,  $20 : 1$ ,  $50 : 1$  etc., adică reprezentarea este de două ori, de cinci ori, de  $n$  ori mai mare ca obiectul reprezentat (tabela 3).

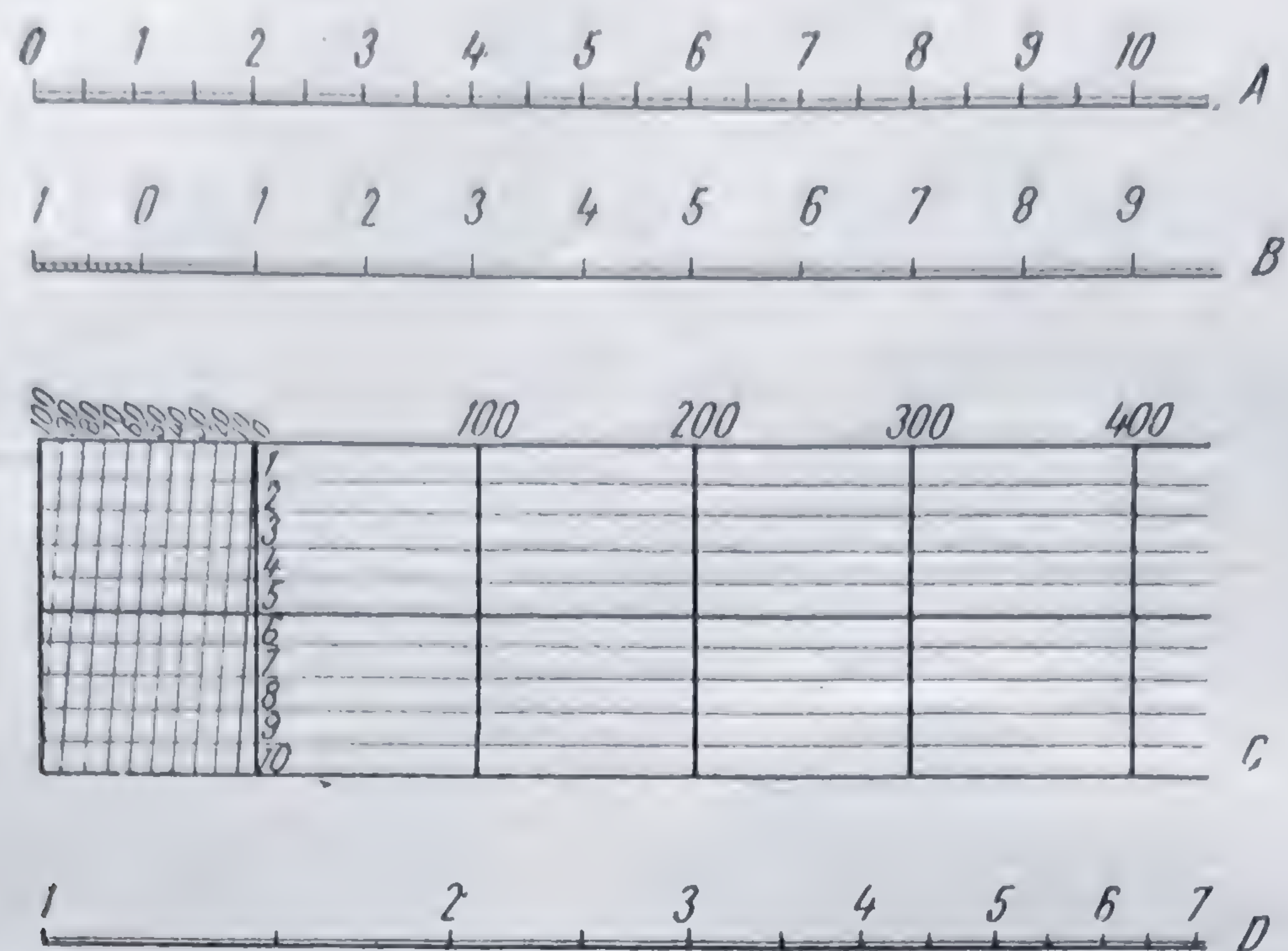


Fig. 27. Scări grafice:

A — scară obișnuită; B — scară cu contra-scară; C — scară cu rețea;  
D — scară logaritmică.

Pentru a fi explicit, un desen trebuie să aibă notat pe el scara la care a fost desenat. Este indicat ca toate desenele ce se referă la un obiect (plan, secțiuni, elevații) să fie reprezentate la aceeași scară. Dacă acest lucru nu este posibil, fiecare desen va avea menționată scara respectivă. În mod curent, notarea scărilor la care sînt reprezentate obiectele este suficientă. În cazul unor desene ce urmează a fi reproduse, mărite ori micșorate, trebuie în mod obligatoriu ca scara să fie indicată grafic. La unele reprezentări grafice, pentru evitarea măsurătorilor eronate, datorate deformărilor posibile ale hîrtiei, este indicat ca scările grafice să fie desenate pe două direcții principale ale desenului. Executarea scărilor grafice permite determinarea dimensiunilor reale transpuse

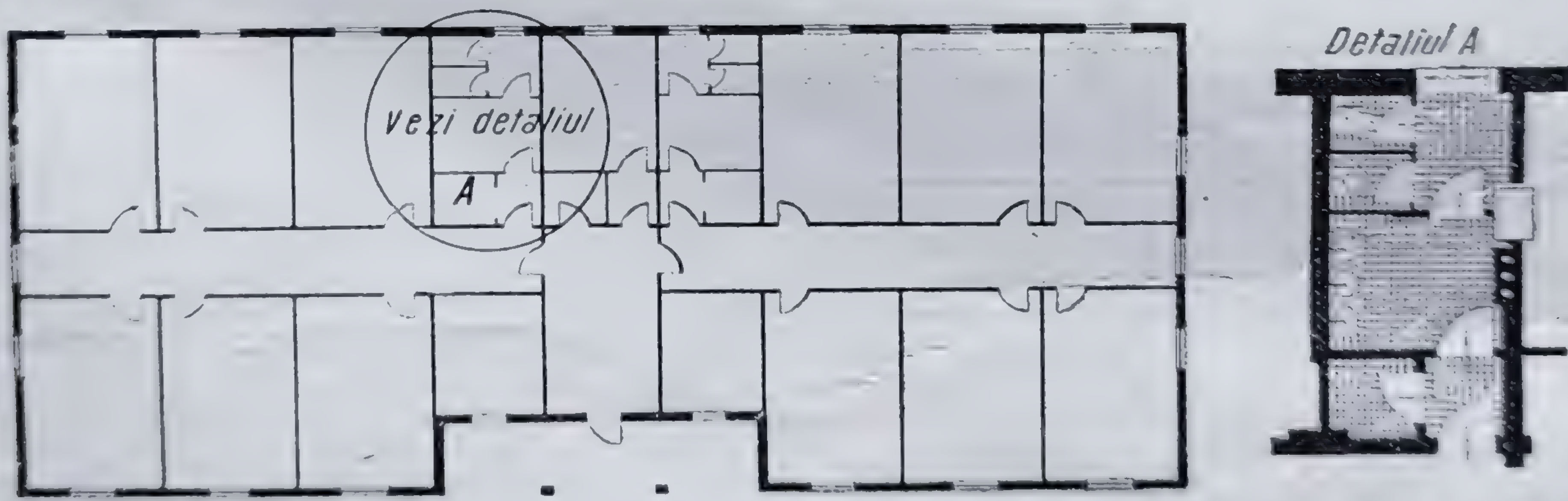


Fig. 28. Porțiune de plan mărită la altă scară.

în desen, eliminînd orice calcul de transformare. În acest caz scara grafică trebuie să fie foarte precisă pentru a permite măsurarea corectă a dimensiunilor. Scara obișnuită este caracterizată prin gradații echidistante, ca de exemplu gradarea unui decimetru (fig. 27 A).



Scara cu contra-scară se reprezintă sub forma unei linii drepte, pe care se marchează de la 0 spre dreapta unitățile de măsură pînă la ultima notație necesară, iar de la 0 spre stînga o diviziune din scara grafică, împărțită în subdiviziuni, reprezentînd contra-scara. Utilizarea acestei scări se face cu ajutorul distanțierului. Se ia mărimea ce ne interesează pe desen între vîrfurile distanțierului și apoi acesta se așază pe scară, astfel ca un vîrf să cadă pe o diviziune marcată a scării, iar celălalt în porțiunea contra-scării (fig. 27 B). În felul acesta se determină mărimea exprimată prin două cifre, de exemplu 50 cm pe scară și 4 cm pe contra-scară, adică în total 54 cm.

Scara cu rețea permite o măsurare mai exactă a dimensiunilor cu diviziuni de 10 ori mai mici decît o scară cu contra-scară (fig. 27 C). Ea se realizează cu ajutorul a 10 intervale egale determinate de 11 linii orizontale paralele, la distanța de 2-3 mm între ele, numerotate de la 0 la

10. Pe linia notată 0 se marchează la dreapta diviziunile 100, 200, 300, 400 etc., iar pe contra-scară intervalul 0—100 se subdivide în 10 părți (10, 20, 30—100). Din dreptul diviziunilor de pe scară se duc verticale, iar diviziunile din contra-scară se unesc oblic cu cele de pe linia notată 10, respectiv diviziunea 0 cu 10, 10 cu 20 etc. Măsurarea unei dimensiuni de 427 de unități de exemplu, se citește așezînd un vîrf al distanțierului la intersecția perpendicularei 400 cu paralela 7, iar celălalt vîrf pe orizontală pînă la intersecția cu linia oblică 20. Prin interpolare se pot obține și jumătăți de unități.

Pentru reprezentarea grafică a funcțiunilor, în special la întocmirea diagramelor, pentru a face comparabile valori cu mărimi disproporționate, în afara scărilor aritmetice obișnuite, se utilizează de asemenea scări logaritmice (fig. 27 D).

Pentru a detalia o anumită porțiune a desenului la altă scară, aceasta poate fi încercuită și adnotată cu o literă oarecare, executîndu-se separat porțiunea mărită, cotată după necesitate, și cu indicarea literei de referință (fig. 28).

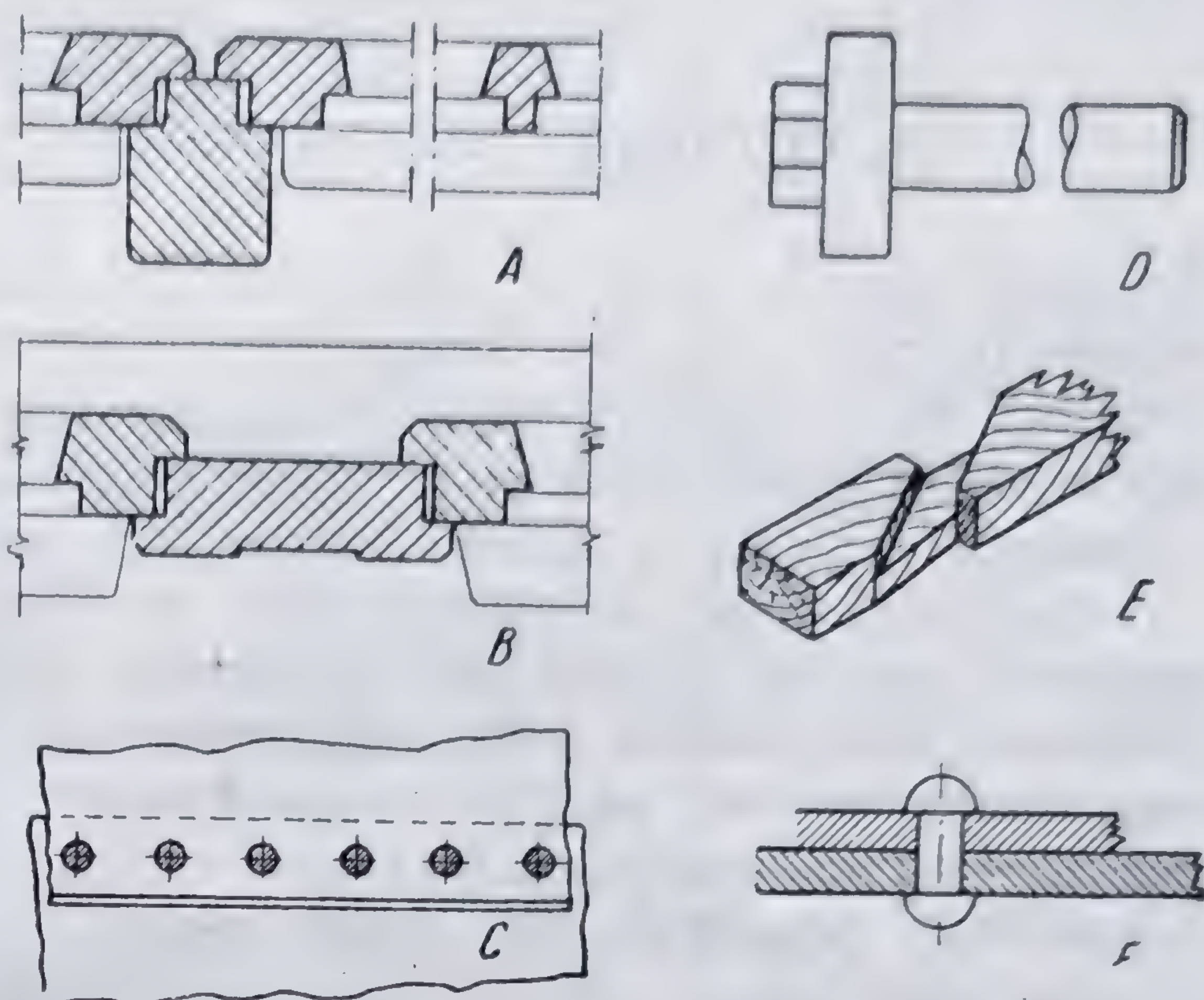


Fig. 29. Rupturi și întreruperi:  
A, B — separarea elementelor de secțiune; C — întreruperea suprafețelor; D — întreruperea unei secțiuni circulare; E — întreruperea unei piese de lemn; F — întreruperea unor piese reprezentate hașurat.

## 8. ÎNTRERUPERI ȘI RUPTURI

Pentru cazurile în care sînt de reprezentat elemente fracționate ale unui ansamblu, de exemplu grinda din cîmp și grinda din centură, fără planșeul intermediar, sau dacă între părțile caracteristice există elemente neinteresante care ar conduce în mod nejustificat la adoptarea unor formate mari de hîrtie, ca de exemplu secțiunile printr-o fereastră unde interesează elementele metalice sau din lemn și nu secțiunea prin geam, desenele pot fi întrerupte (fig. 29). Întreruperea se



poate face în diverse feluri, prin linie-punct, linie întreruptă de mici zigzaguri, linie ondulată etc. (fig. 29 A—C). Pentru piese rotunde ruptura sau întreruperea este arătată în fig. 29 D, iar pentru lemn în fig. 29 E. Pentru elemente suprapuse, ruptura se face decalat, iar pentru piese reprezentate hașurat sau colorat, simpla oprire a acestora la locul secțiunii este suficientă fără nici o altă notație (fig. 29 F).

## 9. COTAREA DESENELOR

Reprezentarea la scară a volumelor din spațiu nu este întotdeauna suficientă pentru determinarea lor. Citirea dimensiunilor cu ajutorul scărilor grafice poate conduce la aproximații neacceptabile la unele desene de execuție sau montaj, unde valori foarte mici au o importanță deosebită. Pentru unele reprezentări reducerea la scară a grosimilor nefiind posibilă datorită dimensiunilor mici ale elementelor, se acceptă grosimi convenționale. Pe de altă parte utilizarea repetată a scării grafice sau efectuarea calculelor pentru determinarea după desen a dimensiunilor reale este anevoioasă. Toate aceste considerente au creat necesitatea înscrierii pe plan a dimensiunilor reale, permițând folosirea rațională, exactă și rapidă a acestora. Operația înscrierii acestor elemente se numește cotare. Elementele principale ale cotării sînt:

- *cota*, care indică valoarea numerică a dimensiunii respective; ea poate fi însemnată printr-o cifră sau un simbol;
- *linia de cotă*, care indică porțiunea la care se referă cota pe direcția luată în considerare;
- *liniile ajutătoare*, care servesc pentru indicarea porțiunii cotate cînd linia de cotă nu taie conturul obiectului reprezentat;
- *linia de referință* sau ajutătoare, care se utilizează pentru cazurile cînd intervalul dintre extremitățile liniei de cotă nu este suficient pentru înscrierea acesteia;

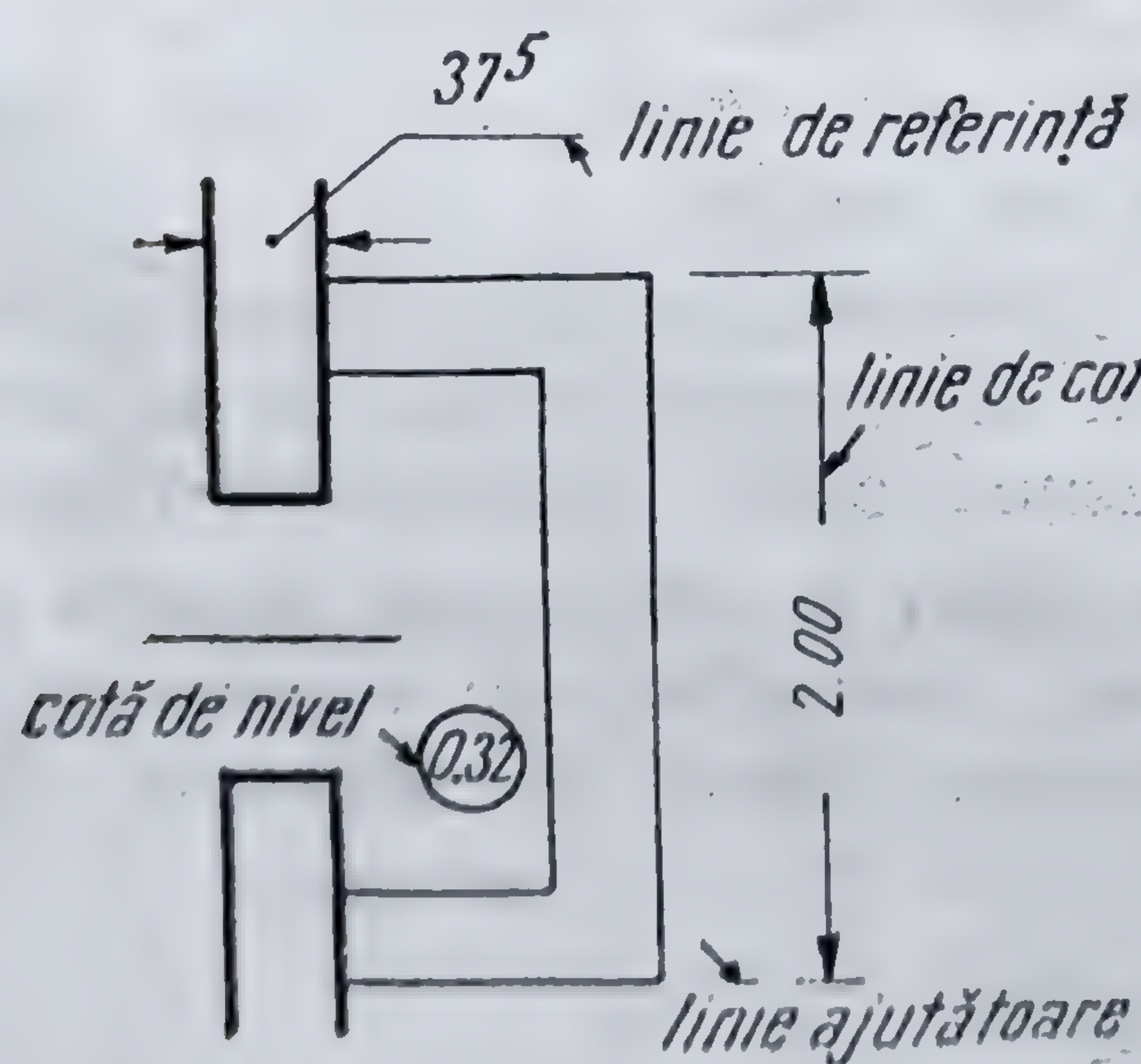


Fig. 30. Elementele cotării.

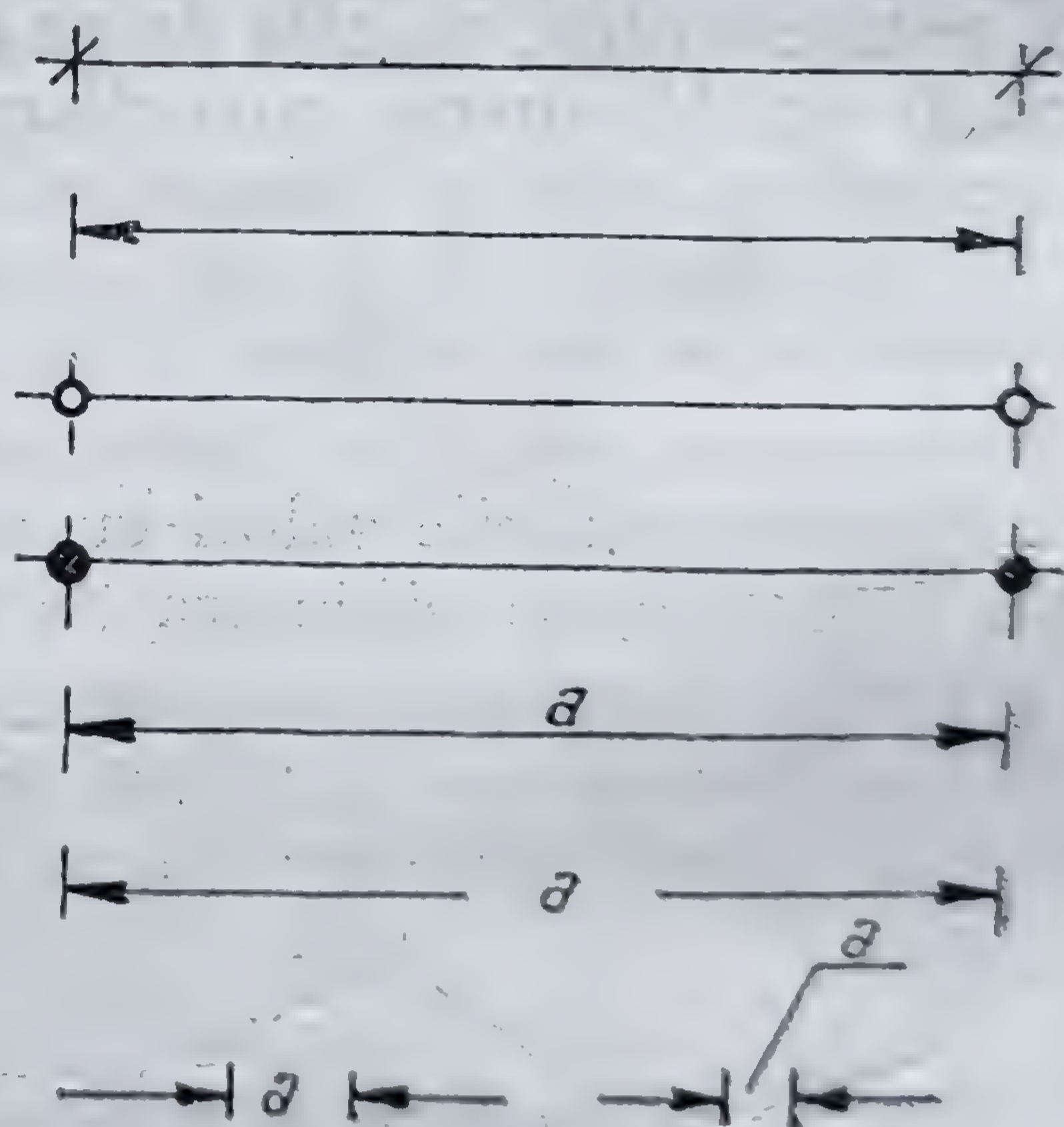


Fig. 31. Indicarea liniilor de cotă.

- *cota de nivel*, care marchează valoarea numerică a diferenței de înălțime între obiectul considerat și un reper de nivel (natural sau anume stabilit) pentru referire (fig. 30).

Liniile de cotă se trasează paralele cu dimensiunea la care se referă, iar liniile



ajutătoare perpendiculare pe acestea și paralele între ele. În cazul elementelor de construcție curbe, liniile de cotă vor păstra același paralelism, iar cele ajutătoare vor fi normale la curbă în punctul considerat. Liniile de cotă se execută cu un traseu subțire, iar capetele lor se înseamnă cu liniuțe la 45°, cu săgeți

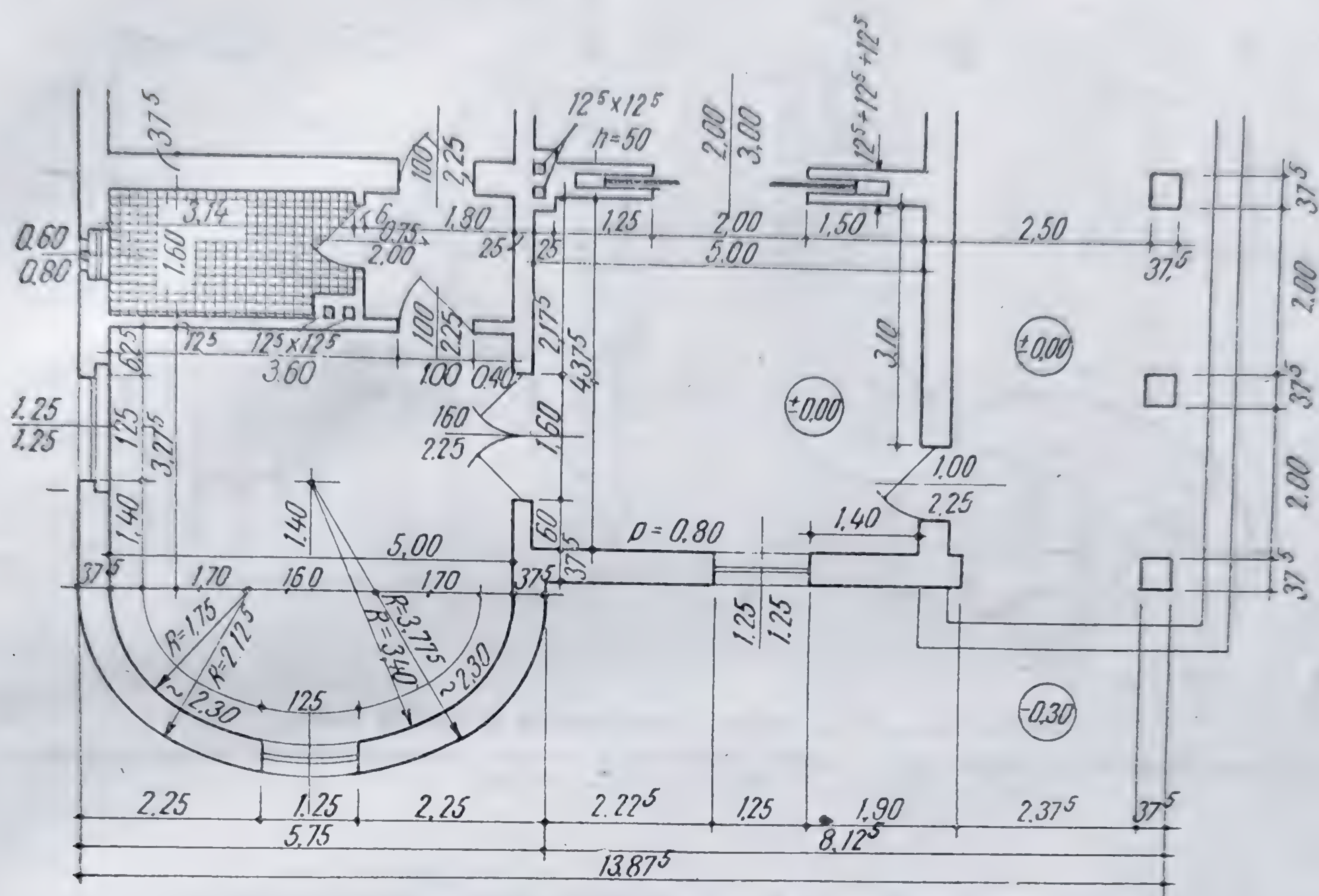


Fig. 32. Exemplu de înscriere a cotelor.

sau cu cerculețe pline, sau goale. Ele pot fi continue sau întrerupte. În primul caz, valoarea numerică se scrie deasupra liniei de cotă, sau când claritatea desenului o cere, dedesubtul acesteia, la o distanță minimă de 1 mm, iar în cazul celălalt, în intervalul lăsat liber, de obicei în mijlocul liniei de cotă (fig. 31). Pentru dimensiuni mici din desen, stabilirea dimensiunii la care se referă cota se poate marca cu săgeți exterioare, iar în cazul lipsei de spațiu pentru înscrierea cifrei, aceasta se poate trece alături, cu ajutorul unei linii de referință. Distanța între două linii de cotă succesive, precum și între liniile de cotă și elementul la care se referă, trebuie să fie de minimum 5 mm.

În desenul de construcții, liniile de cotă pentru determinarea dimensiunilor interioare se trasează la marginea încăperii, căutând ca acestea să fie limitate de ziduri și nu de goluri (uși, ferestre etc.). Cotarea mai multor încăperi alăturate se face prin linii de cotă trasate în prelungire (fig. 32).

Pentru desenele în care apar linii de cotă totale și parțiale, acestea se trasează în ordine, înscriind, de exemplu, pentru cote exterioare lângă perete cotele parțiale ale golurilor și plinurilor, apoi cotele axelor sau ale volumelor și la urmă cotele totale. Cotarea suprafețelor curbe se face de obicei prin indicarea razelor de curbura. Cotele razelor se înscriu cu ajutorul unei săgeți cu vârful



pe arc, iar centrul se marchează printr-un cerculeț sau o cruce. Pentru razele al căror centru este inaccesibil se notează numai săgeata cu mențiunea razei respective ( $R = 36,00$ ;  $r = 20,50$  etc.). Unghiurile se cotează trasând un arc de cerc cu săgeți la capete, menționându-se valoarea în grade. Pentru curbe com-

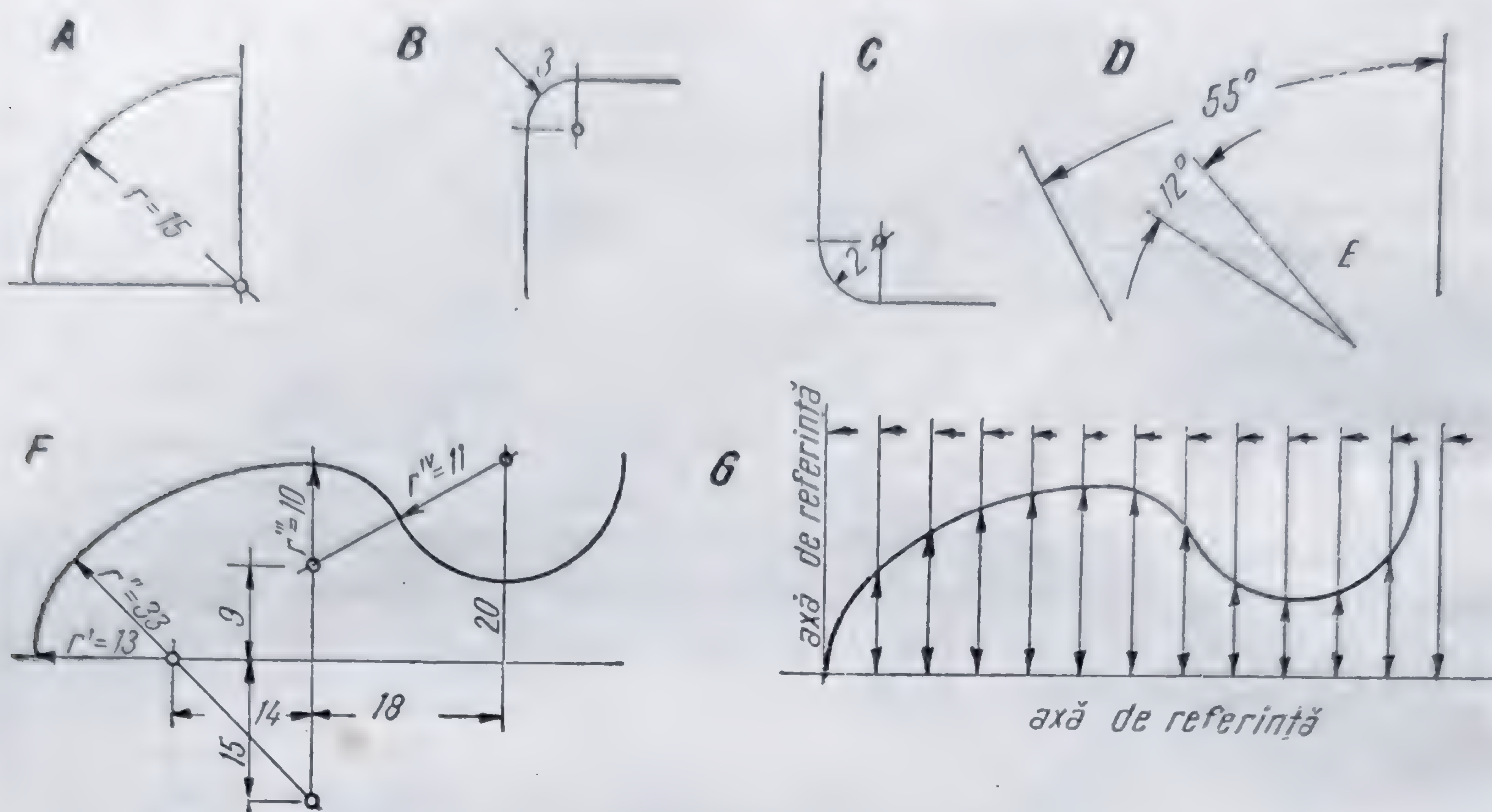


Fig. 33. Exemple de cotare a unghiurilor și liniilor curbe:

A, B, C — cotarea arcelor de cerc; D, E — cotarea unghiurilor; F — cotarea traseelor curbe combinate; G — cotarea curbilor cu ajutorul axelor de referință.

puse din arce de cerc, cotarea se face prin indicarea razelor și centrelor respective. În imposibilitatea înscrierii acestor date se poate face cotarea prin coordonate raportate la un sistem de axe de referință (fig. 33).

Înscrierea cotelor se face în funcție de înclinarea liniilor de cotă respective (fig. 34). În general se va evita pe cât posibil încrucișarea liniilor de cotă cu liniile ajutătoare, pătrunderea în interior a liniilor exterioare sau trecerea liniilor de cotă peste goluri. Când o cotă trebuie scrisă pe un câmp hașurat se preferă întreruperea hașurilor în locul respectiv. Pentru reprezentarea schematică a construcțiilor metalice cotele se pot scrie lângă elementele respective fără linii de cotă (fig. 35).

Cotele de nivel se notează în planuri înăuntrul unui cerc simplu, atunci când sînt date în raport cu reperul construcțiilor, și în două cercuri concentrice când sînt date față de reperul terenului. În secțiuni și elevații cotele de nivel se marchează sub forma unor triunghiuri cu vârful așezat pe linia care arată nivelul, peste care este înscrisă cifra respectivă. Dacă cota este dată în raport cu reperul construcției, triunghiul este înnegrit, iar dacă este dată față de reperul terenului, triunghiul rămîne alb. Pentru cazurile când cotele de nivel se indică în raport cu ambele repere, se folosește, în planuri, un cerc tăiat în două de o linie orizontală, cu partea inferioară a cercului dublată, iar în secțiuni două triunghiuri puse vîrf la vîrf, din care cel de sus înnegrit (fig. 36).

Pantele acoperișurilor, rampelor etc, se indică cu o săgeată în sensul coborîrii, urmată de cota exprimată în procente, atît în plan cît și în secțiune. Pentru con-



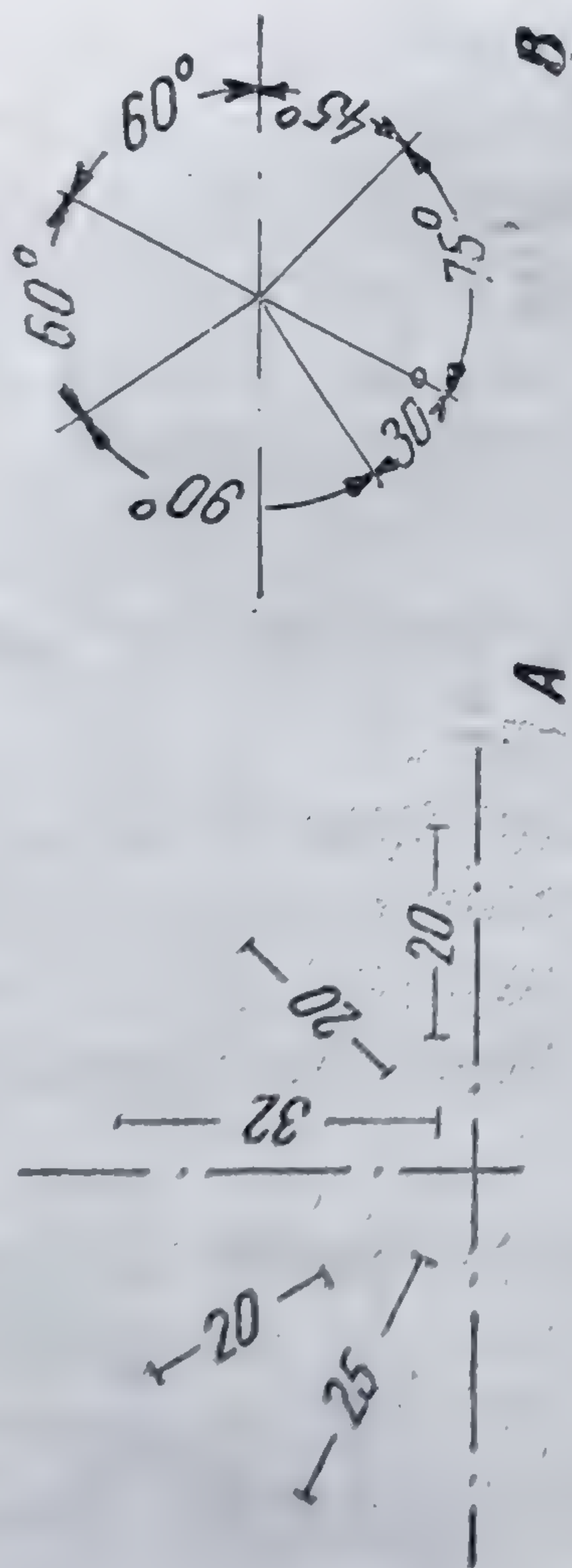


Fig. 34. Inclinarea și direcția scrisului:  
A — litere, cifre; B — unghiuri.

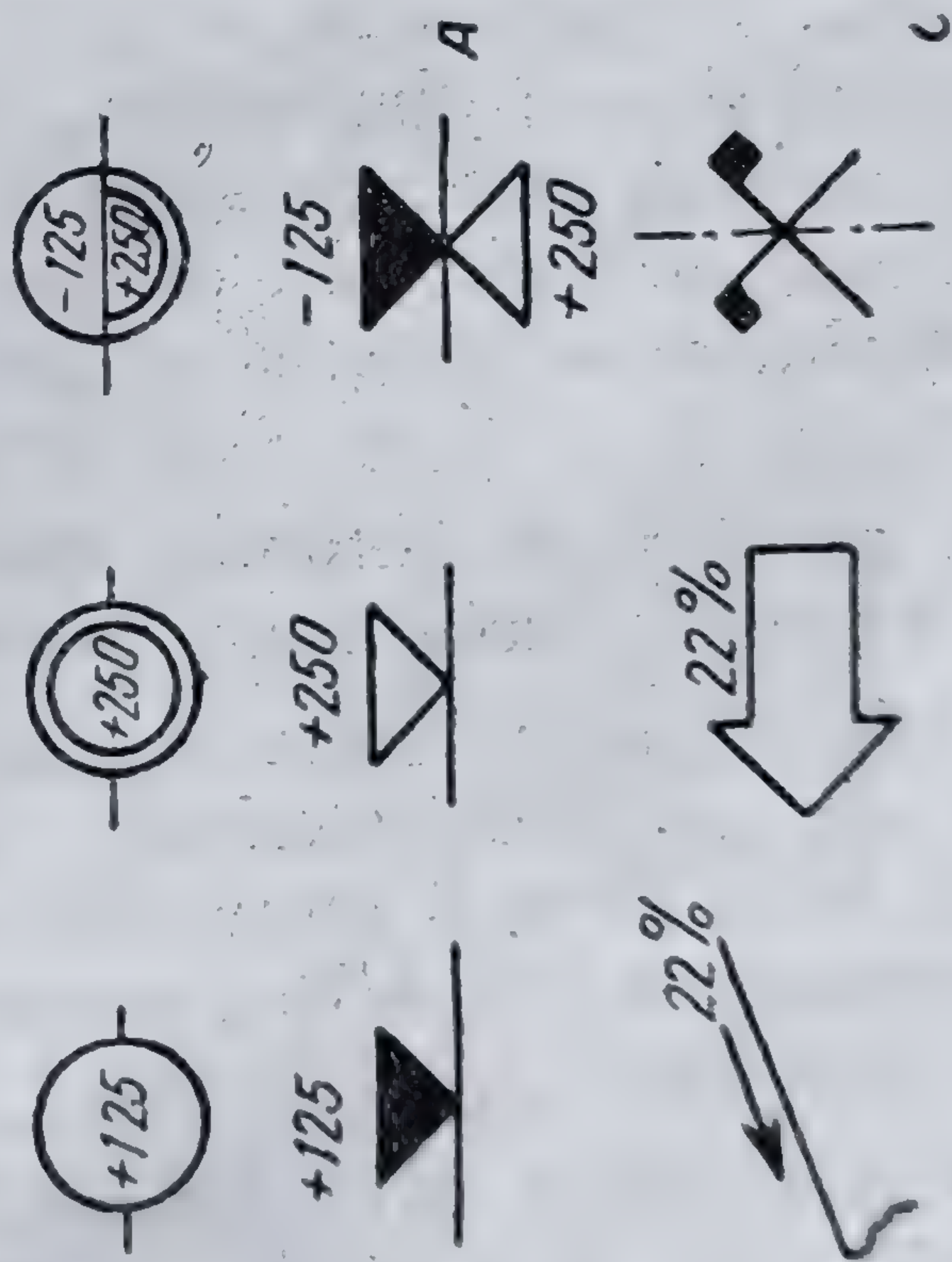


Fig. 36. Cote de nivel, pante, ax de simetrie:  
A — indicarea cotelor de nivel în plan și secțiune; B — indicarea pantelor; C — marcarea axului de simetrie.

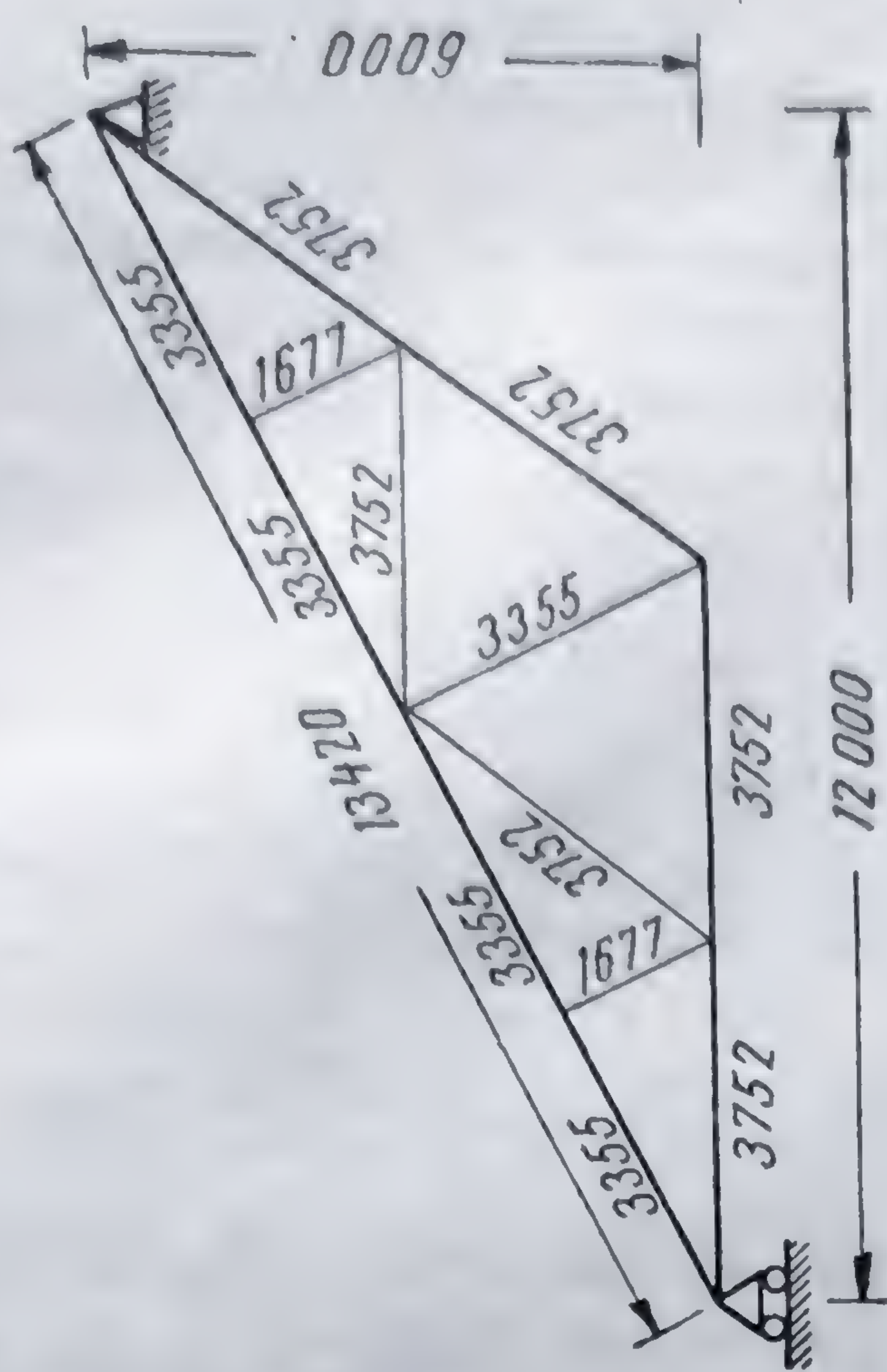
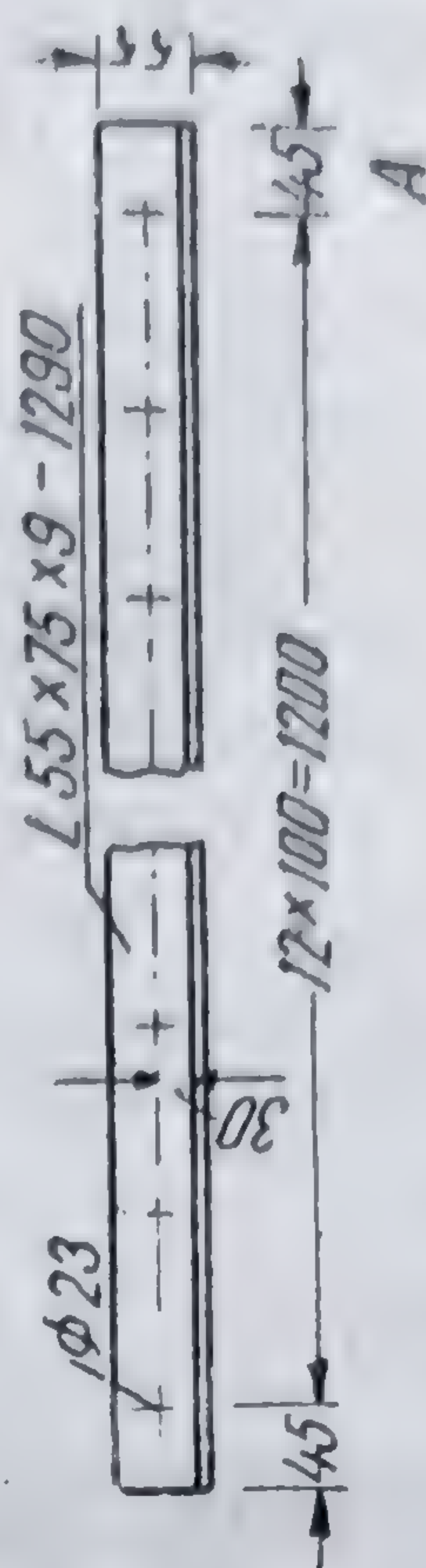


Fig. 35. Cotarea schematică în desenul pentru construcții metalice.



Nr. piesa	d	a	D	b	R	r
6	20	60	34	14	20	16
7	16	50	27	11	15	12
8	14	48	24	10	14	10

Fig. 37. Sisteme de cotare:  
A — cotarea niturilor; B — cotarea literală.



strucții simetrice în raport cu un ax determinat, cotele se pot da numai pînă în ax, care va fi marcat cu semnul arătat în figura 36.

Cotele și marcarea extremităților liniilor de cotă se execută în general în tuș, chiar dacă desenul și liniile de cotă sînt în creion, în special pentru desenele ce se multiplică. Cotele trebuie scrise clar, de mărime corespunzătoare pentru o descifrare ușoară. În ceea ce privește valorile numerice, trebuie știut că valorile elementelor de construcții se referă la dimensiunile geometrice ale construcției brute, fără tencuieli sau placaje, care eventual se înscriu în detalii. Excepție fac cotele de nivel care se referă la pardoseala finită. În planurile de ansamblu dimensiunile clădirilor se dau la nivelul parterului, fără a ține seamă de grosimea soclului, făcîndu-se eventual mențiuni în acest sens.

Cotele mai mari de un metru se scriu în metri întregi, cu două zecimale. Cele sub un metru se indică în centimetri. Milimetrii, ca fracțiune de centimetri, se scriu cu cifre mai mici la un nivel mai ridicat decît cota, asemănător exponenților. În desenele de detaliu (scara 1 : 2 sau 1 : 5) cotele se exprimă în milimetri, iar pentru cele în mărime naturală, se pot elimina complet. Cotele de nivel se exprimă în metri cu două zecimale. Ca nivel de reper al construcției se consideră nivelul pardoselii în dreptul intrării corpului principal, cotat cu  $\pm 0,00$ .

Sistemul de cote utilizat pentru un desen trebuie să fie unitar pentru toate dimensiunile și piesele desenului respectiv. Pentru valori care se repetă se pot utiliza litere, menționîndu-se într-un singur loc valoarea acestora. Cotele elementelor nedesenate la scară se subliniază, iar cele neindicate cu precizie trebuie precedate de semnul  $\sim$ . Dimensiunile ușilor și ferestrelor se înscriu în lungul axului respectiv, sub forma unei fracții, avînd la numărător lățimea, iar la numitor înălțimea. Parapetul ferestrei se înscrie în dreptul golului cu cifra precedată de  $p =$ .

Dacă în plan este necesară înscrierea înălțimii încăperii respective, cota este precedată de  $H =$ . Dimensiunile stîlpilor sau ale grinzilor de beton armat pot fi date, fie cotînd fiecare dimensiune, fie cu ajutorul unei linii de referință, sub forma unui produs. Tot sub această formă se înscriu și secțiunile coșurilor, ale conductelor de ventilație, ale nișelor în zidărie etc., iar înălțimea la care acestea sînt situate se notează dedesubtul dimensiunilor cu valoarea precedată de  $h =$ .

Elementele cu secțiune rotundă, conductele, oțelul beton etc. se cotează cu diametrul respectiv, cifra fiind precedată de semnul  $\emptyset$ .

În cazul utilizării unor profile sau secțiuni uzuale, ce nu apar în desen, acestea se notează prin datele caracteristice, eventual precedate de un semn convențional. Astfel  $L 60 \times 85 \times 8$  reprezintă un oțel cornier cu aripi de  $60 \times 85$  mm și 8 mm grosime, iar  $2 \times 4/16$  reprezintă două moaze (clești) de cîte 4 cm lățime și 16 cm înălțime.

În construcții metalice, cînd mai multe găuri cu același diametru sînt așezate în șir, acestea pot fi marcate cotînd numai una din ele și legînd centrele celorlalte cu o linie întreruptă (fig. 37 A). Pentru piese standardizate, ca șuruburi, buloane, nituri etc., se indică numai denumirea prescurtată sau dimensiunile principale strict necesare pentru identificare.

Dacă desenul reprezintă o piesă cu dimensiuni variabile în raport cu poziția în ansamblu, sau executabilă în mărimi diferite, cotele se pot nota prin litere, iar valorile corespunzătoare fiecărei mărimi se înscriu într-un tablou alăturat,



dându-se pentru fiecare piesă un număr de ordine sau o notație distinctivă (fig. 37 B).

Cotele existente în desen ce trebuie modificate, se taie cu o linie înclinată astfel încât să mai rămână vizibile, iar deasupra sau alături se scrie noua cotă subliniată, însoțită de o literă sau o cifră într-un cerc pentru referire la textul ce explică modificarea.

## 10. SCRIEREA

Alături de liniile de diverse trasee sau intensități și de cifrele cotelor, scrisul vine să întregască desenul, dându-i explicitatea necesară. Textul trebuie să fie clar și corect redactat, cu respectarea regulilor ortografice, cunoscând că orice greșală poate conduce la echivocuri sau la neconcordanțe cu alte elemente ale desenului. Aspectul estetic determină alegerea mărimii literelor în raport cu desenul respectiv, nuanțarea textelor ca valoare reciprocă (titluri cu literă mai mare, texte cu litere gradate ca mărime și intensitate după importanță etc.) sau chiar alegerea caracterului de literă adecvată textului respectiv.

Clasificarea scrierii se face după mai multe criterii. Astfel, din punct de vedere al aspectului ei, scrierea poate fi dreaptă sau aplecată. În ceea ce privește intensitatea, ea poate fi cu linii groase (grasă) sau subțire (filiformă). Privind sub aspectul caracterului ei, scrierea poate căpăta diverse forme determinând o serie de tipuri de alfabete, clasice sau moderne, fiecare având caracteristici specifice.

Pentru desenele industriale și de construcții metalice se folosește în mod obligator scrierea înclinată standardizată, care poate fi utilizată pentru orice desen. Literele se pot scrie fie cu mâna liberă, fie cu șablonul, o placă de celuloid cu o serie de găuri de diferite forme, care permit trasarea oricărei linii ce intră în componența unei litere, minuscule sau majuscule (fig. 38). Șablonul, confecționat în diverse mărimi, înlătură necesitatea construirii literelor și permite o scriere mai rapidă, iar prin utilizarea unor penițe speciale cu numere cores-

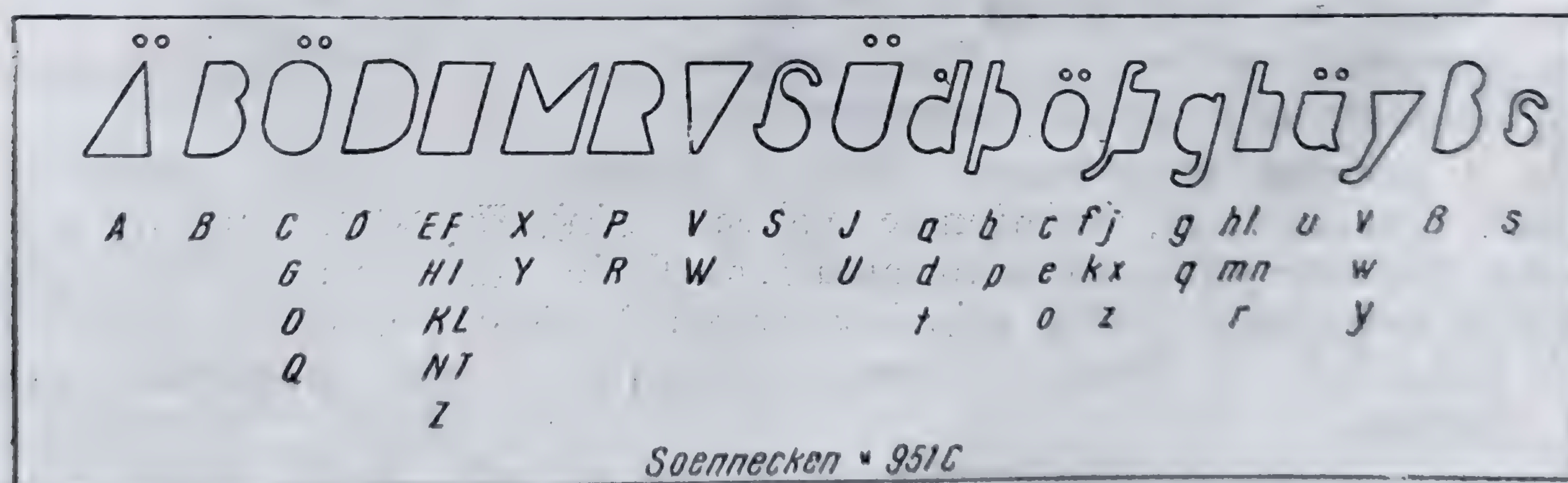


Fig. 38. Șablon pentru scrierea standard.

punzătoare diverselor mărimi ale șabloanelor, se poate scrie orice text respectând prevederile standardului (fig. 39 A). În lipsa acestor șabloane scrierea se poate efectua cu ajutorul penițelor de diverse grosimi, fie al penițelor topografice pentru texte de înălțime redusă sau scrise filiform, fie al penițelor de tip « Redis » de diverse grosimi (fig. 39 B). Practica și abilitatea desenatorului poate înlătura necesitatea construirii literelor.



Mărimea scrisului este determinată de dimensiunea nominală a literelor mari ( $h$ ) care se dă în milimetri. În scrierea curentă se utilizează scrisuri de 20, 14, 10, 7, 5,  $3\frac{1}{2}$ ,  $2\frac{1}{2}$  și 2 mm. Pentru realizarea unei scrieri corecte este necesar să se țină seamă de o serie de considerente care își au importanța lor. Astfel, dacă înălțimea literelor mari este considerată  $h$ , înălțimea literelor mici trebuie

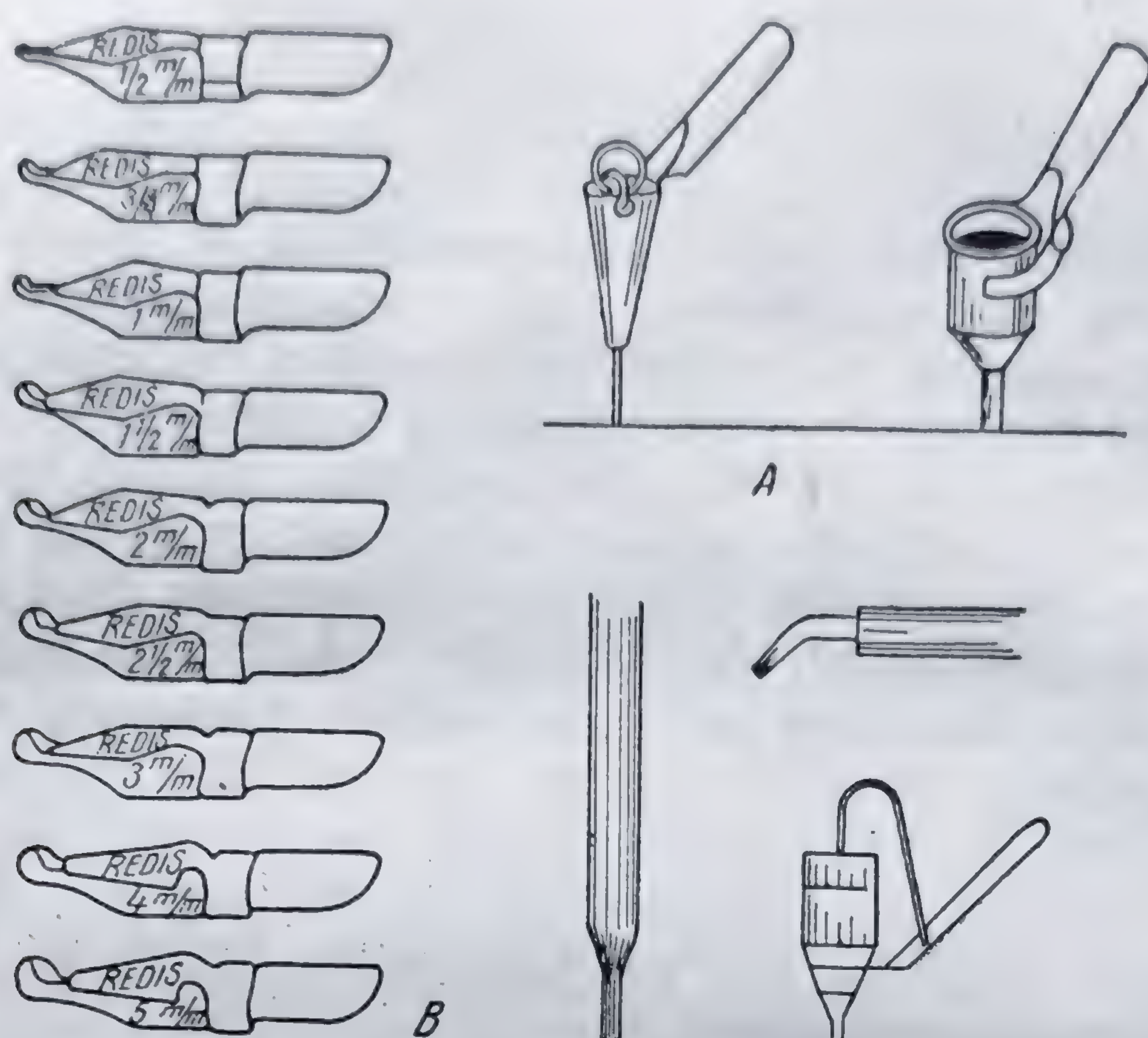


Fig. 39. Penițe:  
A — pentru șabloane; B — Rēdis.

să fie  $\frac{2}{3} h$ , pentru cele ce nu necesită o depășire peste portativ (în sus sau în jos). Când această depășire există, ele ajung la înălțimea celor majuscule. Lățimea literelor mari și mici variază între  $\frac{1}{2} h$  pentru literele J, a, b, c, d etc. și  $\frac{7}{8} h$  pentru M, m, w, ca să ajungă la valoarea  $h$  pentru W. Grosimea liniei de trasare, distanțele minime între litere, cuvinte și rînduri succesive, sînt de asemenea elemente care trebuie respectate.

Tabela 4 prezintă toate aceste elemente caracteristice pentru dimensiunile nominale standardizate, menționate mai sus. Singurele date care nu pot fi prescrise sînt cele privitoare la distanța între litere, unde cazuri speciale impun o serie de corecțiuni. Astfel, prin respectarea distanțelor date în tablou între literele TA și LO s-ar forma un spațiu aparent mai mare care trebuie redus, după apreciere.

În afara scrierii standardizate redată în figura 40, întrucît în practica desenului apar deseori texte sau semne convenționale din alfabetul rus și grec, în figura 41 *a* și *b*, se dau aceste alfabete scrise de asemenea după principiul scrierii standardizate.

În afara acestor scrieri simple și ușor de realizat pentru producția curentă, o gamă întregă de alfabete cu litere de diverse modele permit executarea unor texte cu aspect estetic deosebit. Prin tehnica realizării lor, aceste scrieri devin de fapt litere desenate, care prin forma, proporția și finețea lor pot avea aspecte foarte plăcute. Deosebirile principale între alfabete constau în special



Elementele scrierii standardizate

Dimensiunea nominală a scrierii	20	14	10	7	5	3,5	2,5	2
Înălțimea literelor mari și a cifrelor . . . . . $h$	20	14	10	7	5	3,5	2,5	2
Înălțimea literelor mici $\left\{ \begin{array}{l} \text{fără depășire} \\ \text{(a,c,o etc).} \end{array} \right. . . . . \frac{2}{3} h$	13,5	9	6,5	4,5	3,5	2,5	1,7	1,3
Înălțimea literelor mici $\left\{ \begin{array}{l} \text{cu depășire} \\ \text{(b,d,p etc)} \end{array} \right. . . . . . h$	20	14	10	7	5	3,5	2,5	2
Lățimea literelor mari $\left\{ \begin{array}{l} \text{afară de J, M și W} \end{array} \right. . . . . \frac{2}{3} h$	13,5	9	6,5	4,5	3,5	2,5	1,7	1,3
Lățimea literelor mari $\left\{ \begin{array}{l} \text{J} \end{array} \right. . . . . . \frac{1}{2} h$	10	7	5	3,5	2,5	1,7	1,3	1
Lățimea literelor mari $\left\{ \begin{array}{l} \text{M} \end{array} \right. . . . . . \frac{7}{8} h$	17,5	12	9	6	4,5	3	2	0,8
Lățimea literelor mari $\left\{ \begin{array}{l} \text{W} \end{array} \right. . . . . . h$	20	14	10	7	5	3,5	2,5	1,8
Lățimea literelor mici și a cifrelor $\left\{ \begin{array}{l} \text{afară de f, j, m, r, t, w} \\ \text{și 1} \end{array} \right. . . . . . \frac{1}{2} h$	10	7	5	3,5	2,5	1,7	1,3	1
Lățimea literelor mici și a cifrelor $\left\{ \begin{array}{l} \text{f, j, r, t și 1} \end{array} \right. . . . . . \frac{3}{8} h$	7,5	5	4	2,5	2	1,5	1	0,8
Lățimea literelor mici și a cifrelor $\left\{ \begin{array}{l} \text{m și w} \end{array} \right. . . . . . \frac{7}{8} h$	17,5	12	9	6	4,5	3	2	1,8
Grosimea liniei de trasare a literelor și a cifrelor . . . . . $\frac{1}{8} h$	2,5	2	1,5	1	0,7	0,5	0,3	0,3
Distanța minimă dintre litere . . . . . $\frac{1}{3} h$	2,5	2	1,5	1	0,7	0,5	0,3	0,3
Distanța minimă dintre cuvinte . . . . . $\frac{2}{3} h$	13,5	9	6,5	4,5	3,5	2,5	1,7	1,3
Distanța minimă dintre liniile de bază a două rânduri succesive . . . . . $\frac{1}{6} h$	30	21	15	10,5	7,5	5,5	4	3



A B C D E F G H I J K L M  
 N O P Q R S T U V Z X Y  
 a b c d e f g h i j k l m n o  
 p q r s t u v z x y listel  
 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 N 17  
 I II III IV V VI VII VIII IX X

Fig. 40. Scriere standard.

în contrastul dintre liniile principale ale literelor și cele de unire, precum și în modul deosebit în care sînt tratate piciorușele lor. Aceste alfabetse se sprijină pe aceleași elemente de trasare ca în alfabetul standardizat, adică pe linii de diverse înclinații, pe înălțimea literelor, pe proporția între lățimea și înălțimea lor, ca și pe raportul de grosimi între diversele trasee.

Fără a intra în detaliile acestor probleme, vom menționa numai cîteva observații cu privire la aceste scrisuri ce urmează a se aplica după caz. Astfel, pentru literele rotunde sau ovale, ca o și e, la care liniile curbe extreme devin tangente la liniatura ce limitează înălțimea lor, acestea se fac ceva mai înalte, pentru a evita aparența înălțimii reduse a literelor în comparație cu restul scrisului. Aceeași observație este valabilă pentru literele terminate în unghi ascuțit, ca A, V, N și M, unde este recomandabil ca vîrful să fie puțin trecut peste liniatură. Asemenea corecțiuni trebuie făcute pentru diverse alfabetse și cu privire la grosimea diferitelor trasee ale literelor. Astfel, pentru un text în care traseele au aceeași grosime pe toate direcțiile, este indicat a subția puțin liniile orizontale sau a îngroșa liniile oblice, pentru crearea unui aspect unitar.

Intervalele dintre literele aceluiași cuvînt sînt de obicei de dimensiunea liniei celei mai groase a literei. Există însă abateri de la această regulă, de exemplu, atunci cînd într-un cuvînt urmează litere rotunde sau ovale una după alta, cînd spațiul trebuie îngustat. La texte formate din litere pline cu trasee groase, se recomandă lărgirea intervalelor dintre litere, proporțional cu mărimea lor, pentru a nu părea prea îngrămădite. În general, distanțele dintre litere



А Б В Г Д Е Ж З И К  
 Л М Н О П Р С Т У Ф  
 Х Ц Ч Ш Щ Ъ Ы Ь Ю Я  
 а б в г д е ж з и к л м н  
 о п р с т у ф х ц ч щ щ  
 Ъ Ы Ь З Ю Я

Fig. 41 a. Scriere standard pentru alfabetul rus

Α Β Γ Δ Ε Ζ Η Θ Ι Κ Ε  
 Ν Μ Λ Ο Π Ρ Σ Τ Υ Φ  
 Χ Ψ Ω  
 α β γ δ ε ζ η θ ι κ λ μ  
 ν ξ ο π ρ σ τ υ φ χ ψ ω

Fig. 41 b. Scriere standard pentru alfabetul grec.



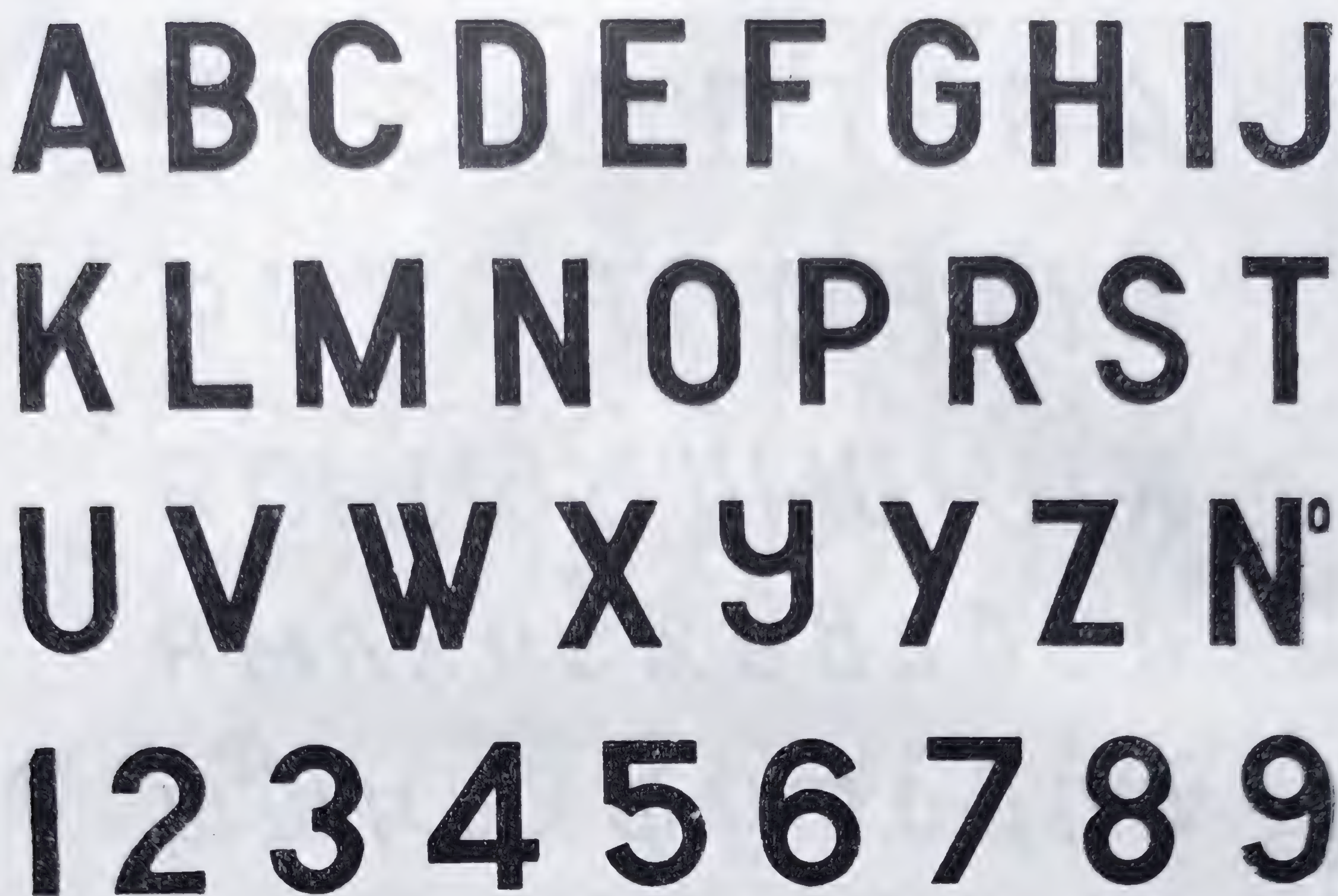


Fig. 42. Sciere bloc.

trebuie analizate nu ca valori absolute, matematice, ci în funcție de caracterul alfabetului respectiv, ca valori relative, pentru a crea unitatea cuvîntului respectiv.

Părțile inferioare ale literelor minuscule ce depășesc liniatura (j, g, p) sînt egale cu cele ce depășesc linia superioară (b, l, d), cu excepția literei t, care în general este mai scurtă. Punctele și accentele deasupra sau dedesubtul literelor (î, j, ă, ț etc.) se situează pe axul literei (încălate sau drepte), căpătînd grosimea acesteia.

Pentru exemplificarea celor enunțate și pentru a pune la dispoziția desenatorilor un material documentar, în paginile ce urmează sînt prezentate cîteva tipuri de scrieri din cele mai utilizate. Dintre acestea scrierea bloc (fig. 42) are traseele de egală grosime și o tratare rectangulară a piciorușelor. Scrierea română (fig. 43), numai în majuscule, are traseele verticale mai groase, racordate cu celelalte elemente prin linii subțiri și piciorușe quasi triunghiulare. O interpretare deosebită a acestei scrieri o prezintă alfabetul construit de Leonardo da Vinci (fig. 44), întîlnit deseori sub denumirea de scriere arhitecturală.

Pentru a elimina munca destul de anevoioasă a construirii literelor, practica a dus la elaborarea unor șabloane speciale pentru desenarea lor. Aceste șabloane se deosebesc de cele menționate pentru scrierea standardizată. Ele sînt construite pentru fiecare literă în parte, dintr-o tablă foarte subțire sau din celuloid, în care este tăiată litera respectivă. Partea inferioară este ușor îndoită în unghi drept pentru a permite manevrarea. Orizontalitatea scrierii se urmărește cu ajutorul celor două tăieturi laterale ale tablei ce marchează linia de bază



A B C D E F G H I J  
K L M N O P Q R S -  
T U V W X Y Z  
1 2 3 4 5 6 7 8 9 0

Fig. 43. Scriere română.

a literei. Scrierea se face desenînd conturul literelor, care este lăsat liber sau se umple cu culoare, ori realizînd literele pline prin stropire sau cu ajutorul tupferului, folosind culoare cu umezeală foarte redusă (fig. 45).

Această prezentare este completată cu o încercare de scriere veche romînească (fig. 46), scriere modernă tip Peignot (fig. 47) și scrieri diverse utilizate în proiectele de arhitectură (fig. 48).

A B C D E F G  
H I K L M N O  
P R S T V X Y

Fig. 44. Scriere arhitecturală după Leonardo da Vinci.





Fig. 45. Scriere cu șablon.

Ca și la scrierea standardizată, utilizarea acestor scrisori se face cu litere de diverse mărimi. Dimensiunea nominală este în funcție de importanța textului și mărimea desenului.

Astfel titlurile se scriu cu litere mai mari, subtitlurile ceva mai reduse iar textele secundare cu o mărime convenabilă în raport cu scara desenului.

Inscrierea textelor se face desfășurat, axată pe pagină ori desen, sau pornind dela linia de margine a acestuia.

Scrisurile pot fi grupate deasemeni în pachete de text, constituite din mai multe șiruri așezate unul sub altul, fiecare rând începând și sfârșind în dreptul aceleiași verticale.

Scrierea cursivă este de asemenea utilizată în diverse lucrări, marcând de obicei texte de mai mică importanță. Cea mai frecventă este cea realizată cu ajutorul

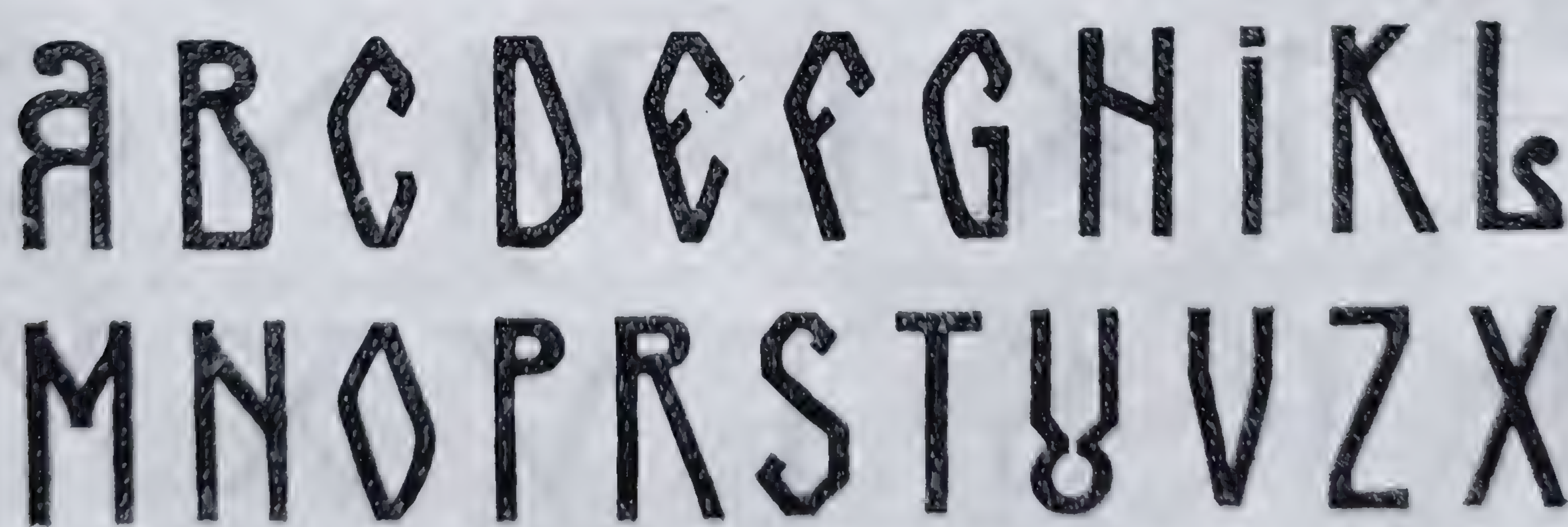


Fig. 46. Scriere cu caractere vechi românești.



A B C D E F G H I  
J K L M N O P Q R  
S T U V W X Y Z  
a b c d e f g h i j k l m  
n o p q r s t u v w x y z  
1 2 3 4 5 6 7 8 9 0

Fig. 47. Scriere Peignot.

a b c d e f g h i j k l m n o p q r s t u v z x y w arhitectura,  
platbandă, 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0, scara 1:50, poartă, scaun

abcde fghijklmnopqrstuvwxy, parter, perspectivă, secțiune, arhitravă,  
teoria și practica, parchet de stejar, cărămizi, plan, zidar, 1234

A B C D E F G H I J K L M N O P Q,  
R S T U V W X Y Z 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0

abcde fghijklmnopqrstuvwzxyw, 1234567890, grindă, placă  
învelitoare, planșeu, armare, baracamente, plan de ansamblu.

Fig. 48. Exemple de scrieri pentru proiecte de arhitectură.



penițelor tip Redis, avînd grosimi diferite pînă la 5 mm. Penița este prevăzută pe partea ei convexă cu o pană specială care se încarcă (nu se moaie) cu tuș, permițînd astfel o scurgere constantă a tușului și implicit obținerea unei scrieri de intensitate egală. Întrebuințarea peniței Redis nu este limitată numai la acest fel de scriere, ci cu ajutorul ei se poate realiza atît scrierea standardizată, cît și orice altă scriere în care grosimea traseelor este constantă pe toate direcțiile. Pentru scrieri în care apar linii mai groase și mai subțiri se utilizează penițe cu vîrf lat, de tip Rondă, Ata sau similare.

În sfîrșit, pentru inscripții și texte de dimensiuni reduse se utilizează penița topografică, ce-și găsește o largă întrebuințare în executarea lucrărilor curente. Pentru planuri de dimensiuni relativ mici textele pot fi efectuate direct la mașina de scris cu carul mare. Pentru realizarea intensității necesare heliografiei, sub calc se pune hîrtie carbon care imprimă literele și pe dosul calcului, conturîndu-le mai bine în transparență.



## II. DESENUL PENTRU PROIECTELE DE ARHITECTURĂ

Desenul pentru proiectele de arhitectură se bazează pe cunoașterea unei largi game de discipline, legate atât de soluționarea problemelor practice utilitare, cât și de creația imaginilor artistice. El se referă la proiectele clădirilor de diferite tipuri, de la locuința individuală până la marile ansambluri de construcții industriale, agricole sau cu caracter social-cultural.

### A. NOȚIUNI GENERALE

#### 1. ELEMENTE DE ARHITECTURĂ

Pentru a desena corect, este necesar să înțelegem ceea ce desenăm. Ca atare, se impune cunoașterea în prealabil a elementelor din care se compune o lucrare de arhitectură.

Unul din elementele cele mai importante îl constituie *zidul*. Din punctul de vedere al materialului din care poate fi construit precum și al mijloacelor de execuție, el poate fi de piatră, cărămidă, combinat din ambele materiale, din blocuri mici de beton, blocuri sau panouri mari prefabricate, ca și din diferite alte materiale.

În lucrările de arhitectură, zidurile se găsesc izolate, când au o menire și o înfățișare de sine stătătoare (baraje, apeducte, împrejmuiri) sau asamblate în construcții complexe ce adăpostesc spații acoperite. Zidurile asamblate pot fi exterioare sau interioare, după locul pe care îl ocupă în construcție.

Pentru legarea zidurilor de piatră, în antichitate numai în construcțiile romane se folosea mortarul. Prelucrarea blocurilor era însă atât de perfectă încât cu greu se puteau distinge rosturile, zidul apărând astfel monolitic. Fața zidurilor, *paramentul* lor, nu prezintă însă întotdeauna același aspect, din cauza jocului diferit al rosturilor vizibile dintre blocurile componente, denumit *apareiaj* (fig. 49).

Straturile succesive de pietre, *asizele*, pot fi orizontale cu pietrele regulate și de aceeași mărime, determinând un apareiaj regulat. Apareiajul neregulat păstrează asizele orizontale și rosturile laterale verticale, însă pietrele sînt de mărimi diferite. Când rosturile nu mai sînt verticale, aspectul devine rustic și primitiv, spre deosebire de primele două cazuri, care imprimă zidurilor masivitate și măreție.

Cînd blocurile de piatră au dimensiuni mici și nu sînt prelucrate decît pe fața vizibilă și puțin în adîncime (pînă la 15 cm), ele poartă numele de *moloana*. Cînd blocurile sînt lucrate pe toate cele șase fețe avînd o mărime și greutate care nu mai permit să fie manevrate de un om, acestea se cunosc sub numele de *piatră de talie*.



Un zid poate fi lucrat atît din piatră de talie, cît și din material mărunt. În acest caz piatra de talie se folosește la colțurile zidului și cîteodată și în cîmp, acolo unde un alt zid vine să se lege în zidul respectiv. Între aceste lanțuri de piatră de talie se face o zidărie din material mai mărunt, piatră sau cărămidă. Lanțurile

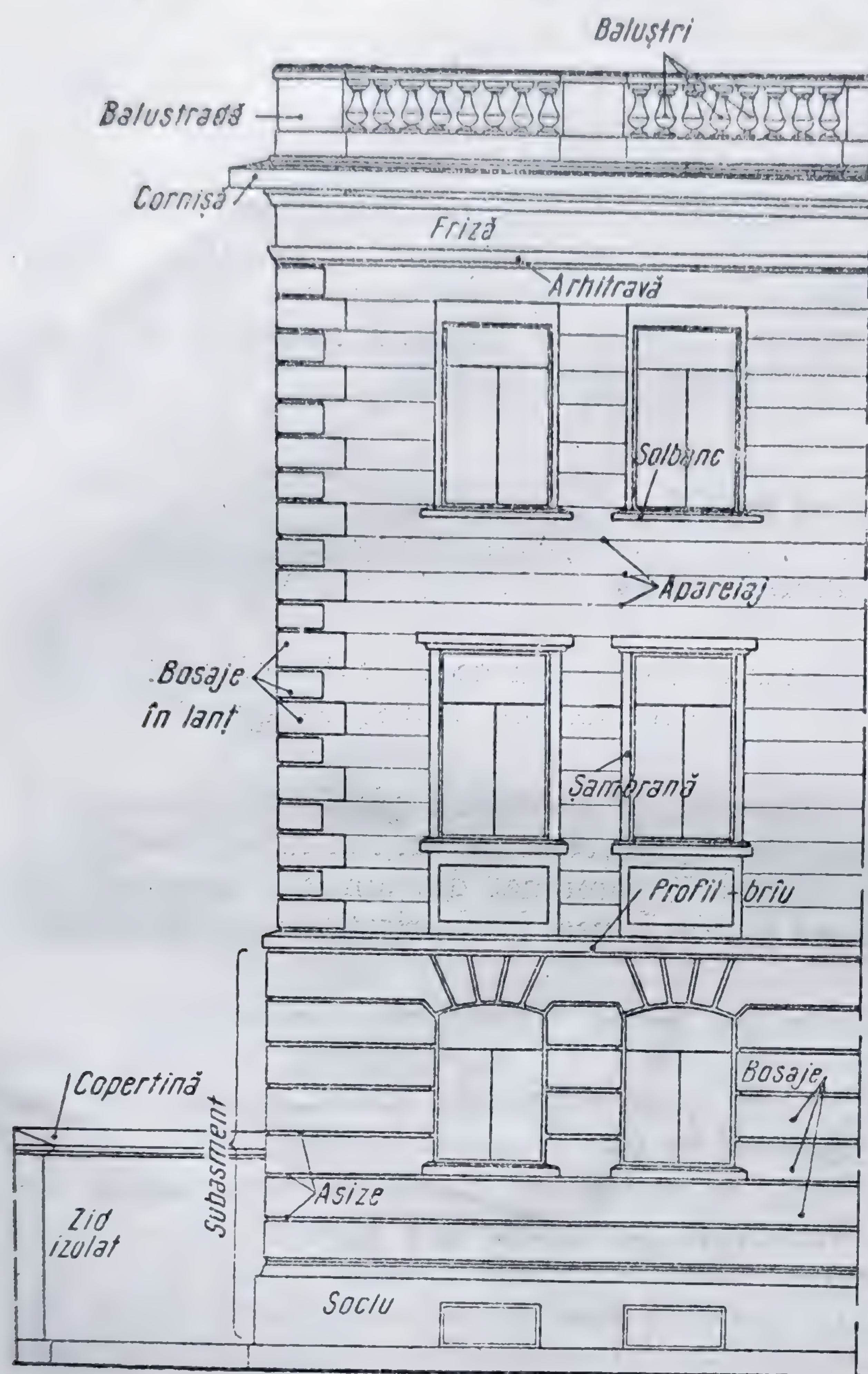


Fig. 49. Elementele fațadei.

tribuind la sublinierea valorii artistice a lucrării.

Zidurile pot avea de asemenea unele elemente care contribuie la împlinirea efectului lor de ansamblu. Astfel ele pot avea la bază un soclu, peste care urmează fața propriu-zisă, iar ca terminare, în partea superioară, un profil mai mult sau mai puțin ieșit și bogat tratat, numit cornișă. Peste cornișă se așază acoperișul sau, în cazul învelitorii în terasă, un parapet format din elemente mici verticale, denumite baluștri, de unde și numele de balustradă.

Felul de tratare al soclului și al cornișei a variat în decursul epocilor, devenind specific diverselor stiluri de arhitectură. În arhitectura timpurilor primitive

determină pe ziduri linii verticale care dau un aspect mai zvelt și tendința de a-l înălța.

Sînt cazuri cînd pe zid se marchează linii orizontale prin profile sau brîuri, plasate fie la nivelul planșeelor, fie la cel al solbancurilor ferestrelor sau la nașterea bolților. Aceste linii dau impresia de lungirea zidului, imprimîndu-i un aspect așezat și sobru.

Cînd blocurile de piatră au fața vizibilă lucrată și reliefată în raport cu paramentul general, ele se numesc bosaje. Varietatea bosajelor este foarte mare; denumirile lor variază după felul de executare a feței vizibile. Obișnuit, în jurul muchiilor pietrei se lasă o panglică dăltuită care determină paramentul zidului și de la care se măsoară în afară ieșindul bosajului. Fața lui poate fi plană, în formă de diamant sau curbă, iar ca prelucrare, dăltuită, buceardată, rașchetată, spițuită, vermiculată sau chiar sculptată după diferite desene. Bosajele dau zidului o decorație specifică, con-



nu se folosea soclul decât cu totul întâmplător, în timp ce în arhitectura greacă, romană sau a Renașterii nu se construia fără a-l marca cu deosebire. La unele temple grecești soclul se înlocuiește cu *stilobatul*, o serie de trepte de dimensiuni mari, numite *gradene*, a căror proporție nu este raportată la om ci la scară monumentului respectiv.

În arhitectura Renașterii, soclul capătă o tratare dezvoltată, vădindu-se grija de a-l integra în ansamblu. Adesea el ajunge să cuprindă întreg catul de jos căpătînd denumirea de *subasment*. Arhitectura bizantină și cea veche românească religioasă dau soclului un relief pronunțat, ceea ce conduce la decorarea lui cu profiluri puternice.

Rolul primitiv al cornișei este de a proteja zidul contra infiltrațiilor ploilor și ale zăpezilor topite. Acest rol și-l îndeplinește prin calitatea materialului (piatră negelivă), prin lungimea blocurilor, spre a reduce la minimum numărul rosturilor, prin ieșindul din linia zidului și prin adăugirea scobiturii care formează lăcrimarul. Cornișa s-a dezvoltat în timp, devenind un element de prim ordin în decorarea și mai ales proporționarea zidului.

În arhitectura greacă și romană, se stabilesc proporții și raporturi echilibrate între înălțimea zidului, ieșindul și înălțimea profilurilor care alcătuiesc cornișa. Pentru a o putea proporționa cu ansamblul monumentului, ea se completează cu *frișa*, parte decorativă, și *arhitrava*, formînd toate împreună *antablamentul*.

În arhitectura românească (fig. 50), apare streășina, element al șarpantei, care preia funcțiile protectoare ale cornișei. Aceasta încoronează zidul, fiind cîteodată racordată cu el prin așezarea succesivă a cîtorva rînduri de cărămizi aparente în dinți de ferăstrău, ieșind unele peste altele sau printr'o decorație cu butoni sau plăci de ceramică smălțuită.

În epoca noastră, zidul își pierde adeseori funcțiunea de bază și devine un element de umplutură între scheletul de rezistență din oțel sau beton armat. Zidurile de cărămidă pot rămîne aparente, se îmbracă cu placaje din diverse materiale sau se tencuiesc. În primul caz se folosește un material special, cărămizile dublu presate, sau se face un placaj de cărămidă aparentă. În special, în arhitectura clădirilor industriale, se folosesc asemenea zidării, grație rezistenței și durabilității lor, ca și datorită puținelor lucrări de întreținere, ce necesită. Cărămizile de placaj au nuanțe de la galben la roșu închis, iar cele smălțuite pot fi de orice culoare.

Tencuielele care acoperă zidăriile pot avea o variată gamă de culori și aspecte, putînd imita și modul de prelucrare a pietrei.

*Coșurile de fum* sînt de obicei înglobate în grosimea zidurilor, formînd îngroșări sau decroșuri ale acestora. Forma exterioară a coșurilor de fum se acordă cu felul învelitorii și cu stilul construcției. În arhitectura construcțiilor industriale, prin proporția lor, coșurile de fum au un rol mai important și de multe ori exprimă caracterul industrial al clădirilor.

În general, cu cît un zid este mai înalt, cu atît este necesar ca el să fie mai gros. Acest lucru a făcut ca, în raport cu înălțimea, grosimea zidurilor să fie micșorată prin retrageri succesive, atît în construcția zidurilor izolate, cît și a celor asamblate într-o clădire cu mai multe etaje. Uneori este necesar ca zidurile să fie îngroșate și din cauza împingerilor laterale, date de vînt, trepidatii, cutremure etc., sau transmise de alte elemente ale construcției, cum ar fi unele arce sau bolți. Pentru a rezista la aceste eforturi, zidurile



trebuie îngroșate sau consolidate prin *stâlpi*, *pilaștri* sau *contraforți*, ce preiau aceste împingeri.

În afară de susținerea construcției, rolul zidurilor este și de a proteja interiorul împotriva variațiilor de temperatură ale mediului înconjurător, ca și împotriva

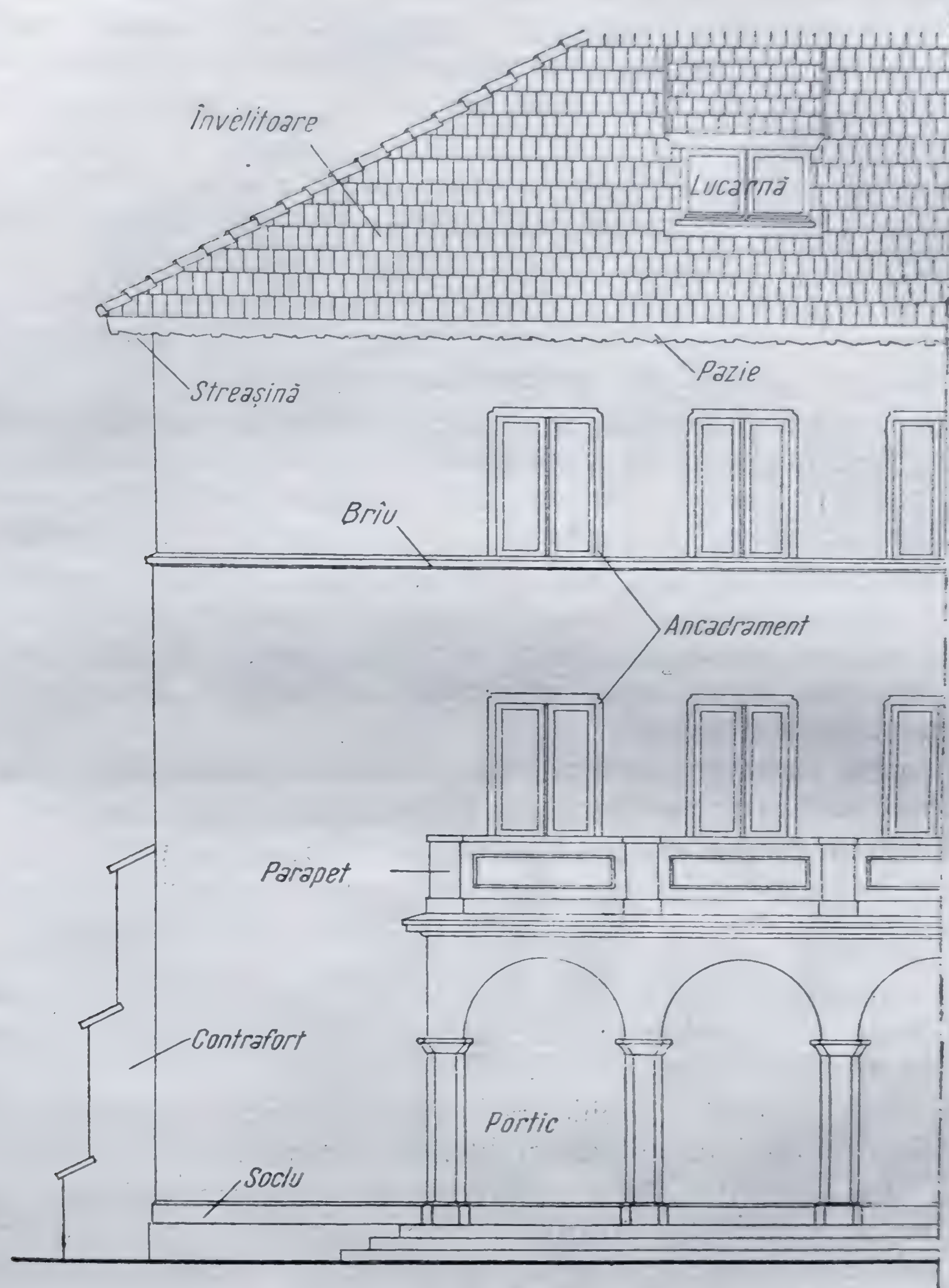


Fig. 50. Elementele fațadei.

zgomotului din afara spațiului delimitat. O altă cerință ce poate influența asupra grosimii zidurilor este efectul arhitectural sau decorativ. Construcțiile monumentale au adeseori ziduri mult mai groase decât cerințele lor de rezistență, pentru a realiza plastica fațadelor, subliniată de o serie de elemente decorative ca: socluri, brâuri, profiluri și cornișe.



Pentru pătrunderea luminii și a aerului ca și pentru asigurarea circulației interioare și exterioare, în ziduri se practică deschideri sau goluri, denumite *ferestre* sau *uși*. Golurile cele mai simple și cele mai vechi sînt golurile drepte. În istoria arhitecturii, golurile drepte se întîlnesc din antichitate și constau dintr-o întreprere în construcția zidului, acoperită cu o grindă orizontală numită *lintou*. Deschiderea în general mică a golului era condiționată de necesitatea acoperirii lui cu o piatră dintr-o singură bucată.

O treaptă importantă este marcată în arhitectură prin utilizarea arcului și a bolții, care revoluționează arta de a construi.

*Arcul* este o construcție curbă din cărămidă, piatră sau beton destinată să acopere un gol dintr-un zid și să descarce greutatea construcției superioare.

*Bolta* este un element de arhitectură destinat să acopere un spațiu între două sau mai multe ziduri care delimitează o încăpere, sau compartimentări susținute prin alte elemente verticale (stâlpi, coloane etc.). Forma în plan sau conturul încăperii poate fi un pătrat, un dreptunghi, un poligon sau un cerc, care determină și forma bolții ce o acoperă.

Părțile componente ale arcelor și denumirea lor se găsesc prin analogie și la bolți (fig. 51). Astfel *intradosul* este suprafața concavă de la partea interioară a arcului sau a bolții, iar *extradosul* suprafața convexă de la partea exterioară. *Frontul* sau fața arcului este partea văzută în elevație, iar *planul de naștere* este suprafața sau rostul în dreptul căruia reazemă arcul sau bolta.

Cu excepția celor realizate din beton sau beton armat (monolite), arcele și bolțile se construiesc din blocuri mai mari sau mai mici, denumite *bolțari*. Bolțarii sînt separați între ei prin asize înclinate ce converg către centru, perpendiculare pe intrados. Muchiile în grosimea arcului sînt orizontale. Primul bolțar de fiecare parte se cheamă *bolțar de naștere*, iar bolțarul central se cheamă *bolțarul de închidere* sau *cheie*. Numărul bolțarilor este întotdeauna impar.

*Imposta* este o piatră ieșită în afară, față de zidul de susținere, care termină de obicei elementele arcului.

Rostuirea arcelor se face concentric atît pentru arcele în plin cintru, cît și pentru celelalte tipuri.

Arcele pot avea diferite forme (fig. 52). Cea mai simplă și naturală formă este *arcul în plin cintru*, adică semicercul perfect. *Arcul în segment* are diametrul cercului mai mare decît distanța dintre elementele de susținere.

Dacă presupunem un arc în segment de cerc și îi prelungim apareiajul pînă la linia orizontală ce unește impostele sale, atunci golul este acoperit cu o *platbandă* care prezintă aceeași soliditate ca și arcul în segment.

*Arcul în ogivă* este format din două porțiuni de cerc cu o rază egală, mai mare decît semidistanța elementelor de susținere și avînd centrul la nivelul planului de naștere. Ogivele pot avea centrele în interiorul liniei ce le unește, sau în afara acesteia, cînd determină ogiva ascuțită sau lance, și cu centrele chiar la nașterea arcului opus, descriind ogiva echilaterală. Aceste forme principale, cu mici variații în decursul evoluției lor, se întîlnesc în stilul gotic, denumit din această cauză și stil ogival.

În stilul arab, întîlnim *arcul supraînălțat* sau în potcoavă, în plin cintru sau în ogivă. În arhitectura romînească, se utilizează *arcul turtit* sau în elipsă. *Arcul trilobat* și *polilobat*, utilizat în arhitectura romînească, se adaugă la marea varietate a acestor elemente, caracterizînd diverse stiluri în arhitectură.



*Arcul de descărcare* este înglobat în masivul de zidărie și se prevede deasupra unui gol sau a unei construcții slabe, cu scopul de a transmite eforturile dincolo de lintou, care în această ipoteză nu mai susține decât umplutura dintre el însuși

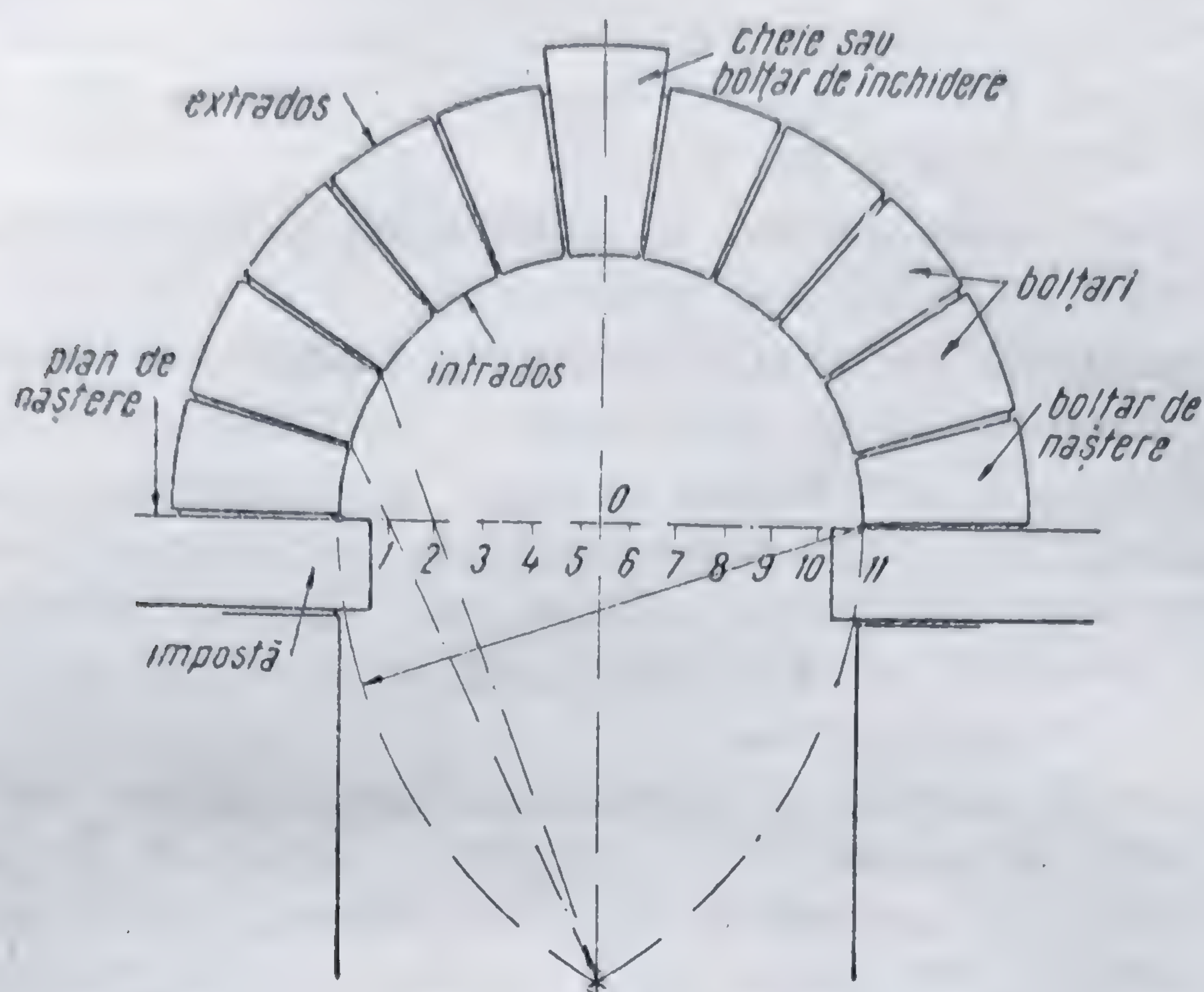


Fig. 51. Elementele arcului.

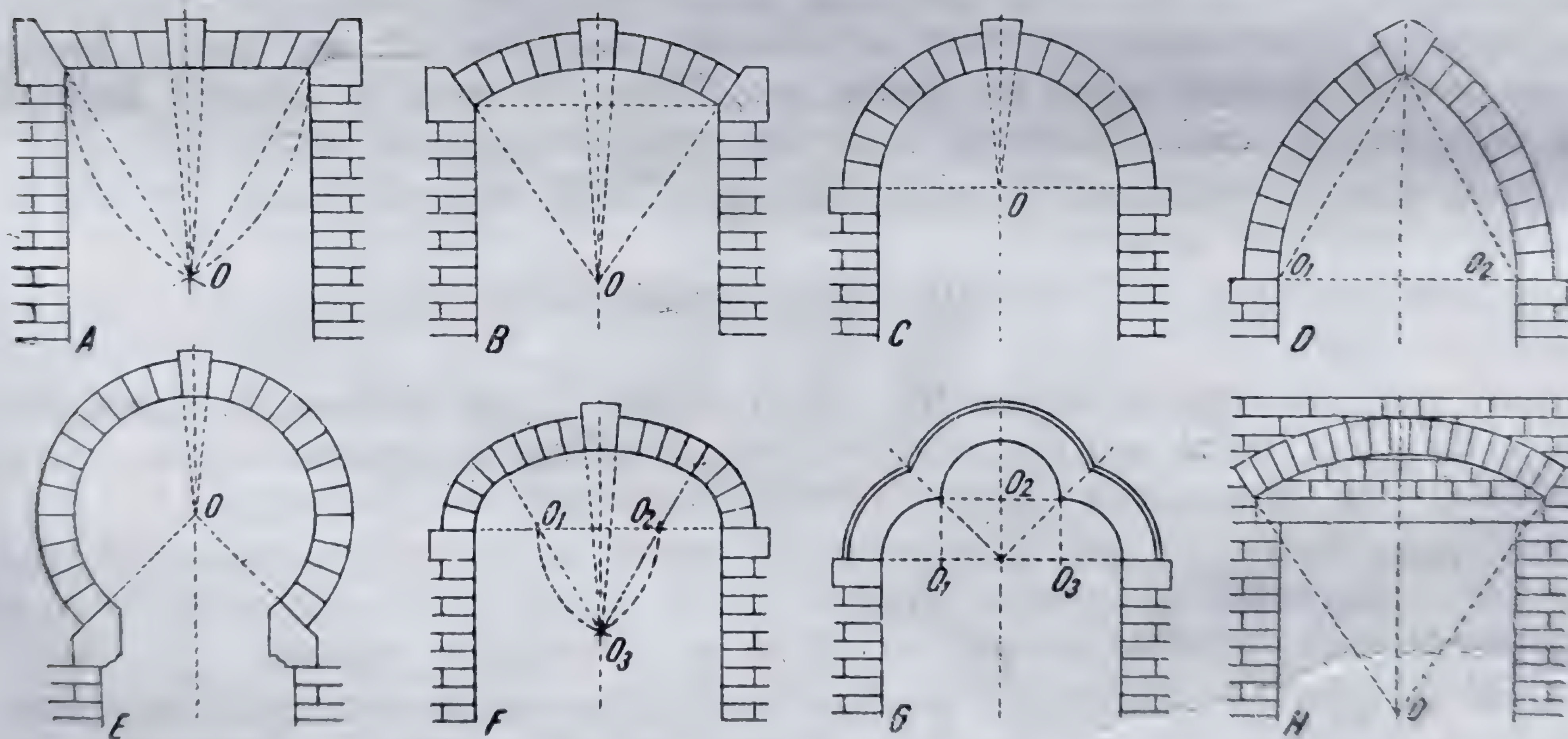


Fig. 52. Tipuri de arce:

A — platbandă; B — segment de cerc; C — arc în plin centru; D — arc în ogivă; E — arc supraînălțat; F — arc turtit; G — arc trilobat H — arc de descărcare.

și arcul de descărcare. Arcul de descărcare poate fi în plin centru, în segment sau de diverse alte tipuri. Este de reținut însă că arcele dau împingeri pe reazeme cu atât mai mari cu cât sînt mai puțin curbate. Astfel cele mai mari împingeri laterale le dă platbanda apareiată, apoi, arcul în segment, arcul în plin centru și în fine ogiva.



Bolțile sînt și ele de diverse tipuri (fig. 53). Din punctul de vedere al formei lor se deosebesc *bolțile cilindrice*, care urmează curbura unui semicerc; ele sînt drepte, cînd fața bolții este perpendiculară pe axul longitudinal, și oblice, cînd fața este oblică față de acesta. *Bolțile inelare* au axul longitudinal curb, rămînînd însă perpendicular pe o curbă numită directrică. *Bolțile conice* au generatoarele suprafeței boltite convergente, iar la cele *sferice* (cupole), suprafața boltită este o calotă sau o jumătate de sferă.

Dacă bolțile se întîlnesc și se întrepătrund, se nasc *bolțile compuse*. Cele mai curențe bolți compuse își au originea în penetrația dintre două bolți cilindrice de aceeași înălțime și cu nașterea în același plan. Rezultatul acestei intersecții determină două feluri de bolți: cu muchiile ieșite sau intrate.

Dacă acoperirea unei încăperi pătrate se face cu o cupolă, trecerea de la planul circular al nașterii la planul pătrat se face cu ajutorul unor triunghiuri sferice, numite *pendentivi*. Intradosul bolților primește uneori penetrația unor bolți circulare sau de alt tip, formînd așa numitele *lunete*.

În afara zidurilor, ca elemente verticale de susținere servesc de asemenea stîlpii sau coloanele.

*Stîlpii* apar în arhitectură mai întîi cu secțiune pătrată, ca apoi, trecînd prin secțiunea octogonală, să ajungă la secțiunea circulară. Astfel de la stîlp se ajunge la *coloană*, care nu este altceva decît un stîlp rotund. Coloana se compune în general din 3 părți distincte: *capitelul*, *fusul* și *baza*. Coloanele au evoluat în timp, căpătînd aspecte deosebite și au determinat prin formele lor stilurile în arhitectură. (fig. 54). Uneori coloanele sînt înălțate pe un soclu, care poartă

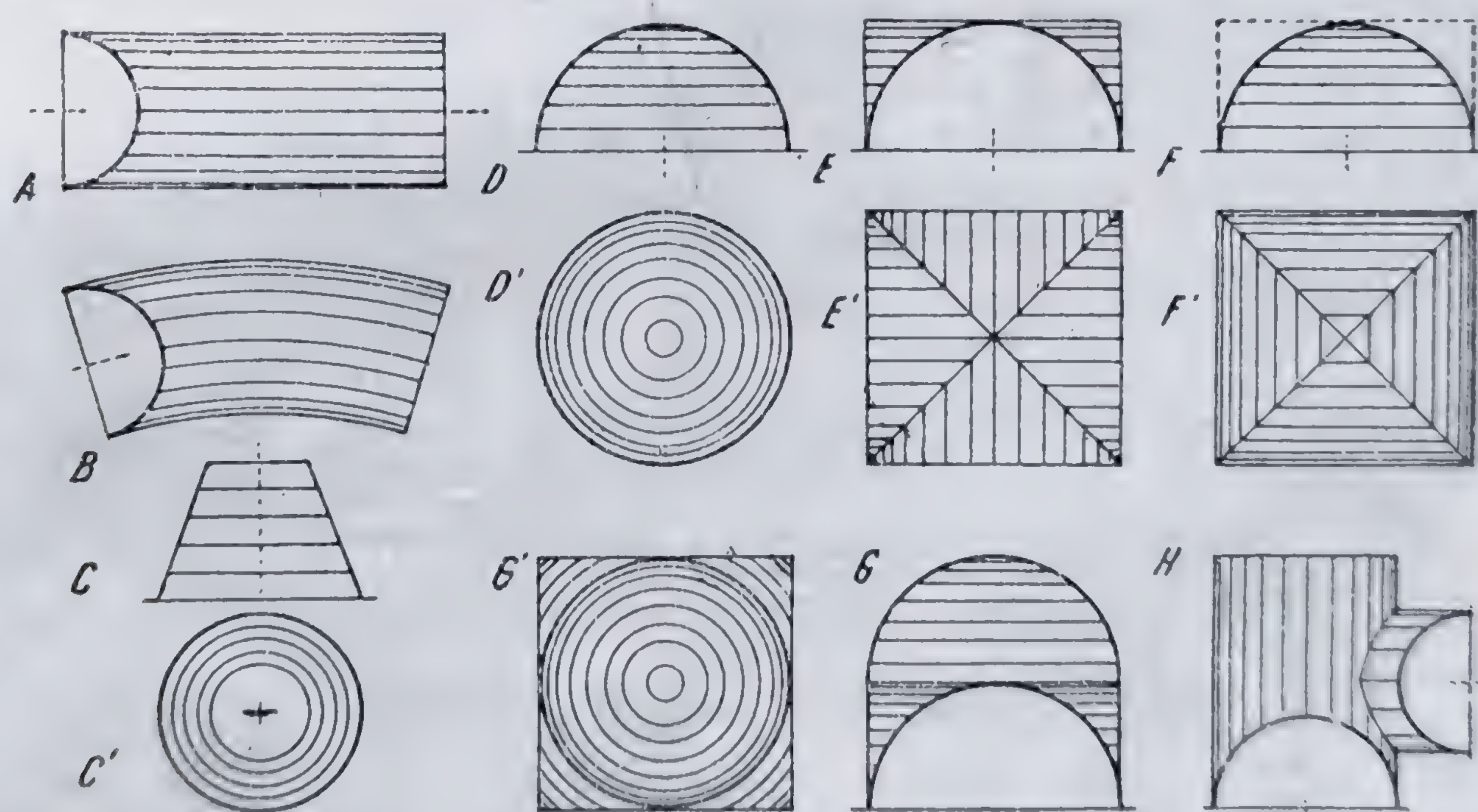


Fig. 53. Tipuri de bolți:

A — boltă cilindrică; B — boltă inelară; C — boltă conică; D — boltă sferică; E — boltă compusă; F — boltă compusă; G — cupolă cu pendentiv; H — lunetă.

numele de *pedestal*. Fusul coloanelor poate fi cilindric, tronconic sau compus, treimea inferioară fiind cilindrică, iar restul fusului micșorîndu-se sensibil spre capitel după o curbă foarte întinsă. Profilul unei astfel de coloane se numește *galbul* coloanei. În general, galbul se poate trasa la scară mică, printr-o racordare de linii drepte.



Dacă peste o serie de stâlpi sau coloane se suprapun lintouri sau arce, se obține *colonada* sau *porticul*. Porticul capătă o dezvoltare deosebită în tratarea arhitecturii monumentale, servind totodată ca adăpost de soare și ploaie. La noi în țară, ceardacurile joacă același rol, constituind un element ce contribuie în

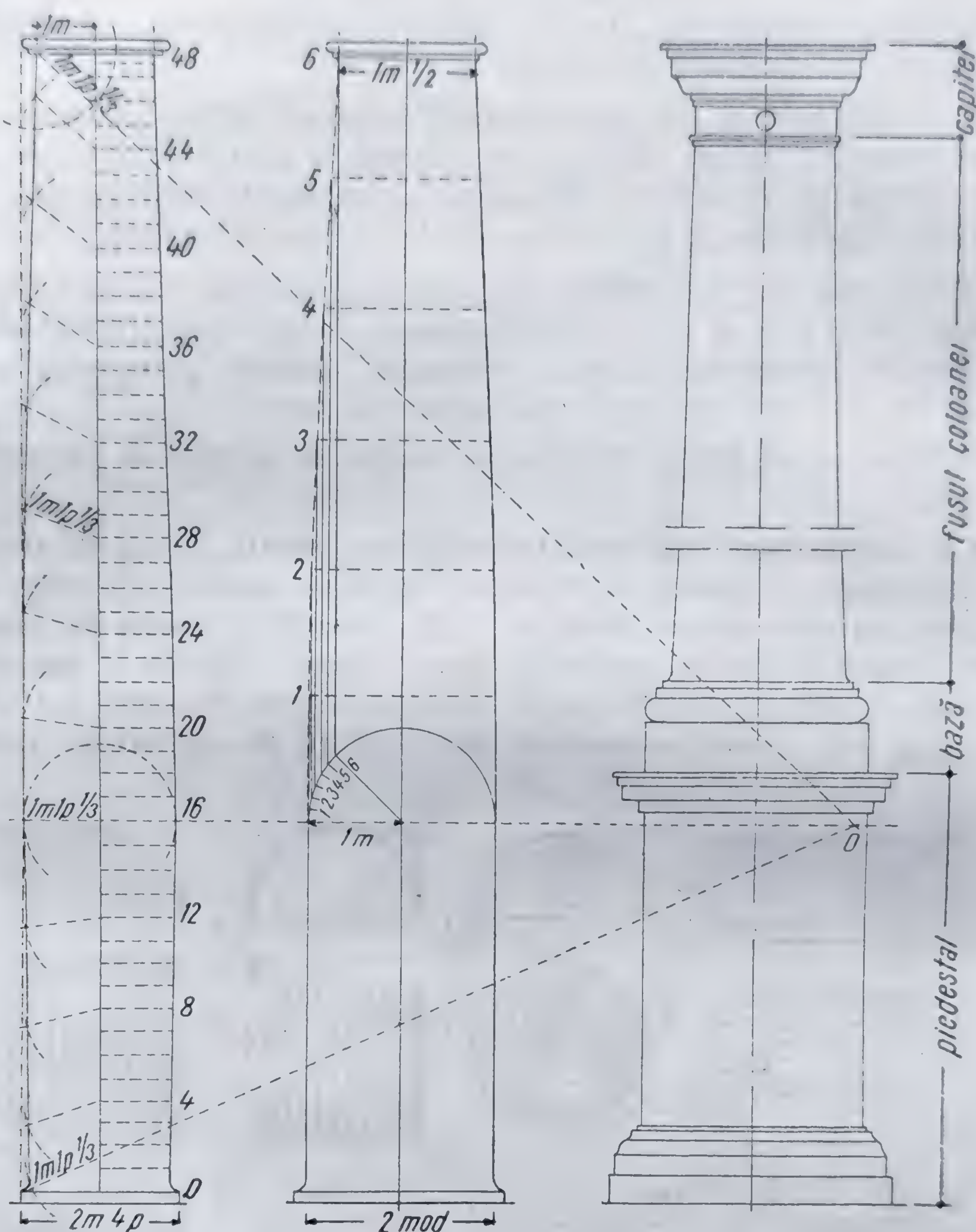


Fig. 54. Elementele coloanei și galbarea ei.

mare măsură la pitorescul caselor românești din diverse regiuni ale țării. Porticurile și ceardacurile formează circulații deschise acoperite, spre deosebire de *coridoarele* sau *culoarele*, care sînt închise; ele fac legătura între diferitele încăperi așezate la același nivel.

Cînd o clădire are mai multe niveluri (caturi sau etaje) delimitarea volumelor suprapuse se face prin *planșee*. Acestea sînt susținute de ziduri purtătoare și stâlpi, constituind elementele verticale, sau de *grinzi*, care sînt elementele orizontale de susținere.

Planșeele se compun din mai multe straturi de diverse materiale. Acestea au scopul de a asigura stabilitatea constructivă, plafonul încăperilor de la nivelul



inferior și pardoseala pentru circulația nivelului suprapus. Problema planșeului și a elementelor sale de susținere ca elemente constructive este tratată în Cap. IV. — *AB*. Aici vom insista numai asupra rolului său arhitectural. Plafonul poate fi perfect plan sau format din bolți de diferite forme. El poate fi prevăzut cu o serie de decorații, formate chiar din elementele sale de susținere (grinzi), mascând sursele luminoase prin scafe, ori cu ornamente tratate liniar sau în suprafață. *Pardoselile*, după destinația încăperilor ce deservește, pot fi alcătuite din diverse materiale. Astfel marmura, parchetul, mozaicul, plăcile de gresie, scândurile etc. pot constitui o suprafață uniformă sau tratată în desen prin diverse sorturi și culori. Când planșeul este alcătuit din materiale transparente, permițând pătrunderea luminii de sus, acesta ia denumirea de luminător.

Legătura între diferitele niveluri, adică circulația verticală, se face cu ajutorul *scărilor*, al *ascensoarelor* sau al *planurilor înclinate*. Scările pot fi drepte, într-o singură *rampă*, ce leagă prin trepte două niveluri (palieri) succesive. Când înălțimea este mai mare, scările se dezvoltă în două rampe, între ele intercalându-se o odihnă sau un *podest* (fig. 55). Scara se poate dezvolta și în trei rampe, cu intercalarea a două podeste intermediare. Volumul în care se dezvoltă scara este denumit *casa scării*. Când aceasta nu permite desfășurarea între podeste, se recurge la racordarea rampelor drepte ale scării printr-o suprafață curbă, împărțită în *trepte balansate*. Scările pot fi de asemenea semicirculare sau circulare. În aceste cazuri, rampa scării ia forma unei suprafețe elicoidale, pe care se înscriu treptele balansate.

Linia care unește urmele pașilor unei persoane ce urcă scara, situată la 0,50 m distanță de balustradă, se numește *linia pasului*. Desfășurarea scărilor se calculează pe linia pasului în funcție de diferența de nivel dintre două niveluri succesive și de spațiul de care se dispune în plan pentru casa scării. Raportul între lățimea și înălțimea treptelor, trebuie să fie unic la aceeași scară. El este determinat prin formula  $2b + h = 63$  cm, în care  $h$  este înălțimea treptei,  $b$  lățimea ei, iar 63 cm reprezintă mărimea pasului normal al omului. În anumite cazuri se poate admite 1 cm în plus sau în minus, adică 62 sau 64 cm. O treaptă comodă se apropie ca înălțime de 16 cm, ceea ce corespunde cu o lățime a treptei de 31 cm.

Scările drepte într-o singură rampă se folosesc numai în cazul caturilor cu înălțime redusă, când nu sînt necesare mai mult de 15—18 trepte. Dacă acest număr este depășit, se intercalează podeste intermediare sau odihne.

Din punctul de vedere al sistemului constructiv adoptat, adică după felul de rezemare a treptelor, scara poate fi liberă, când treptele sînt încastrate în zid la unul din capete, la celălalt capăt fiind prevăzută balustrada. Când treptele sînt încastrate și la capătul cu balustradă într-o grindă înclinată după panta scării și denumită *vang*, scara poartă numele de scară pe vang. Partea de sus a balustradei pe care omul își reazemă mîna, se numește *mîna curentă*. Elementele constructive și de arhitectură ce compun scara se pot realiza din diverse materiale, cu o tratare mai mult sau mai puțin bogată, în funcție de rolul pe care scara îl are în construcția respectivă.

*Acoperișurile* încheie volumele clădite și au dublul rol de a închide construcția și de a o feri de intemperii, îndepărtînd apele ce cad pe suprafața lor. Ele sînt compuse din planuri înclinate, de la cîteva grade în cazul teraselor sau al acoperișurilor plate, pînă aproape de 70—80° în cazul acoperișurilor cu pantă mare. Acoperișurile cu pantă mare cuprind o construcție denumită *șarpantă*, care



determină planurile înclinate și are rolul de a susține învelitoarea. Acoperișurile clădirilor se rezolvă într-una sau mai multe pante, plane sau curbe, cele din urmă mai ales la turnuri, turle etc., când acestea completează silueta construcțiilor. În general, pantele acoperișurilor sînt egale. Uneori, motive constructive sau considerații de formă conduc la tratarea acoperișurilor în

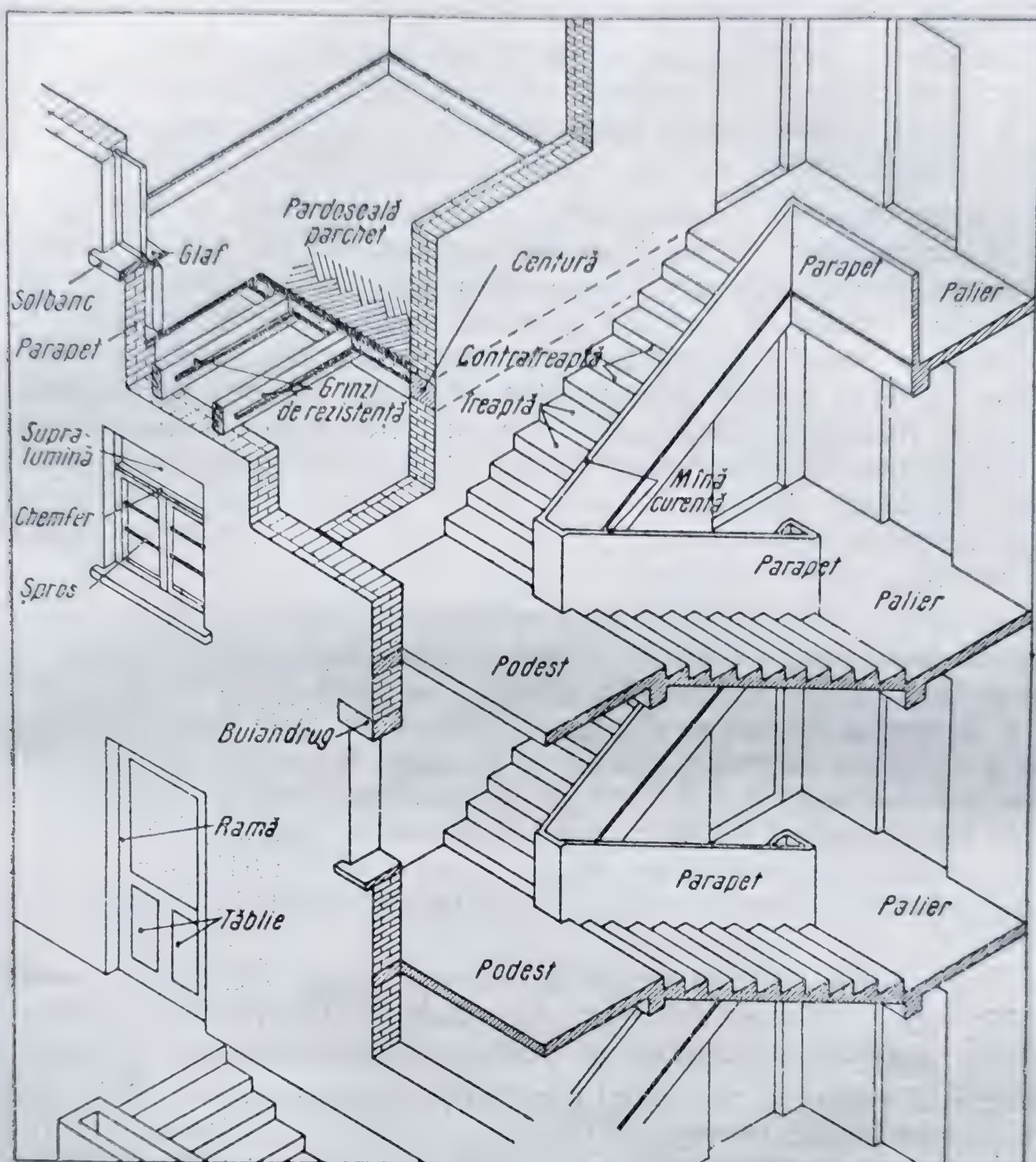


Fig. 55. Elementele planificării în înălțime.

pante diferite. Pantele acoperișurilor diferă în funcție de climat și de materialele din care este confecționată învelitoarea. Acoperișurile înalte formează podul construcției și adăpostesc de multe ori un cat locuibil, denumit *mansardă*. Pentru luminarea și aerisirea podurilor se prevăd *lucarne*, ce constituie de asemenea elemente de arhitectură. Colectarea apelor de ploaie de pe suprafața acoperișului se face prin *jgheaburi* avînd pante longitudinale, care conduc apa la *burlane*, iar acestea la rîndul lor dirijează apa pe verticală, deversînd-o la nivelul terenului sau în conductele de canalizare pentru apele pluviale.



## 2. ORDINELE DE ARHITECTURĂ

Un ordin de arhitectură este caracterizat în general prin câteva părți constructive la origine, dar care au fost întrebuințate mai târziu și cu scop decorativ. Astfel, pornind de jos în sus, în ordinea așezării lor în operă, acestea sînt: coloana,



Fig. 56: Părțile determinante ale unui ordin.

constînd, după cum s-a arătat, din bază, fus și capitel; *antablamentul*, subîmpărțit în *arhitravă* — partea constructivă ce închide golul între două coloane — *friza* — parte decorativă — și *cornișa* — parte de protecție și coronament. Peste antablament se așază uneori *frontonul*, ce decorează timpanele acoperișului, avînd o formă triunghiulară (fig. 56).

Toate părțile menționate sînt realizate din compunerea unor profiluri care, prin modul de suprapunere și proporționare, creează specificul ordinului respectiv. Aceste profilaturi se numesc *muluri*. Grecii sînt primii care cunosc valoarea mulurației. Aceasta, ocupînd intervalele dintre ornamentația sculpturală și liniile arhitecturale simple, dă un efect bogat, decorativ.

Mulurile clasice pot fi divizate în două grupuri: simple și compuse. Din prima grupă face parte *cavetul* și *scotia*, ambele muluri simple concave, precum și *ovalul*, *sfertul de cerc* și *torul*, care sînt muluri simple convexe. Mulurile compuse, formate din curbe cu flexiuni inverse sînt: *cimasa* sau *dușina*, în care prima parte este concavă, iar a doua este convexă, și *talonul* în care prima parte



este convexă și a doua concavă. Ambele sînt întrebuințate de preferință la partea superioară a cornișelor. Tot muluri compuse, dar întrebuințate la capitelul și la baza coloanei, sînt: *astragalul* și *listelul* (fig. 57).

La determinarea acestor muluri, precum și a elementelor ce compun construcțiile de arhitectură greacă și romană a antichității, raportul de mărime dintre

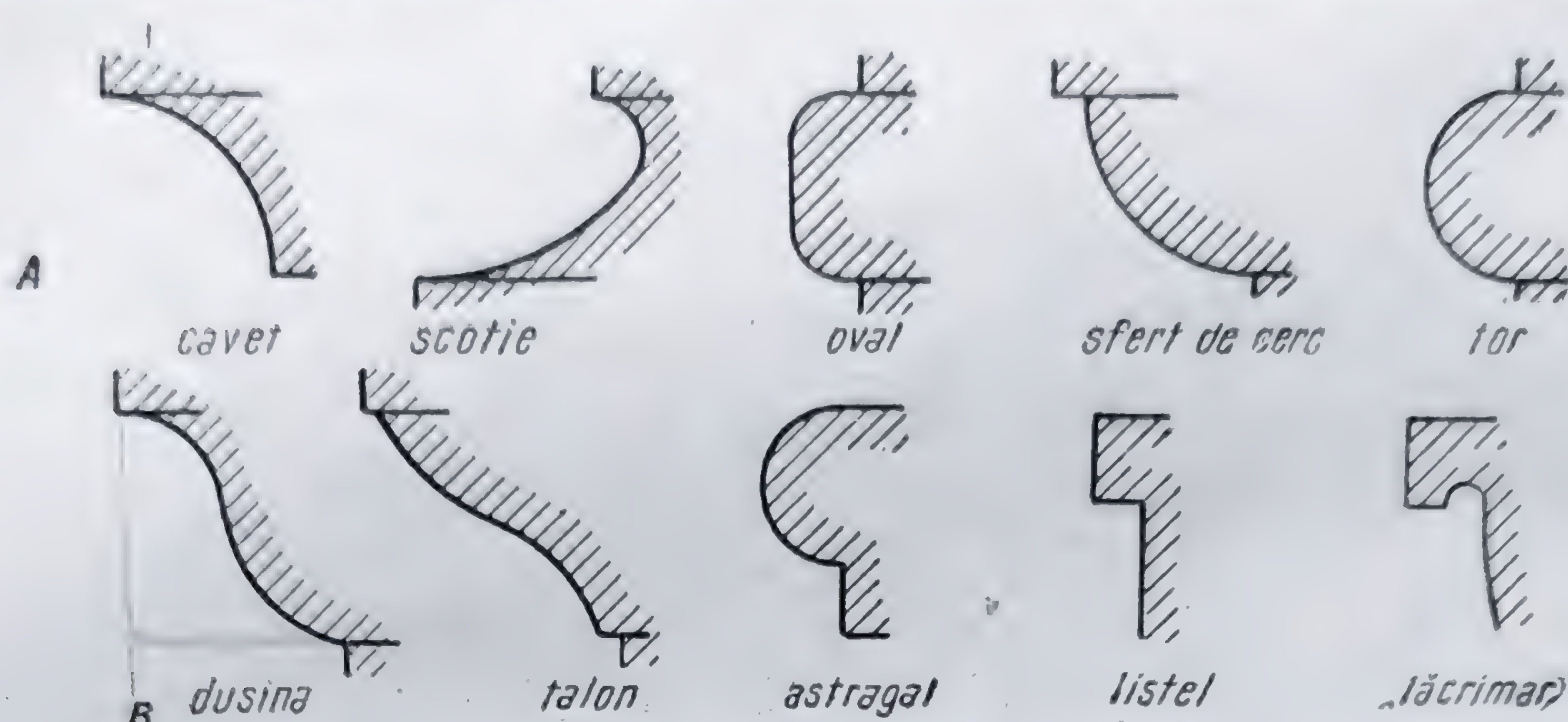


Fig. 57. Muluri:  
A — simple; B — compuse.

diversele părți nu era arbitrar. Elementul de bază al acestor proporționări îl constituie *modulul*, care nu este altceva decît o unitate convențională, de obicei egală cu raza (jumătate din diametru) secțiunii coloanei. Modulul caracteristic fiecărui ordin se subîmparte în 12 sau 18 părți, determinînd proporționarea detaliilor față de aceeași unitate. Analizînd fațada Partenonului din Atena (fig. 58) se poate aprecia perfecțiunea la care maeștrii arhitecturii din acea vreme au putut să ajungă în proporționarea elementelor față de ansamblu și a părților față de element, creînd o unitate plastică deosebită.

După ce am văzut ce sînt ordinele și care sînt elementele ce le determină specificul, este necesar să le examinăm în amănunt, distingîndu-le unele de altele. Principalele ordine clasice sînt: doricul, ionicul și corinticul. Numai primele două au evoluat însă independent, doricul în Grecia și ionicul în Ionia. Pentru corintic, grecii au împrumutat cu ușoare variații, antablamentul ionic. Mai tîrziu romanii au folosit acest antablament pentru ordinul lor compozit. Prin simplificarea adusă ordinului doric, romanii au realizat de asemenea ordinul toscan.

Ordinele arhitecturii clasice se clasifică în ordine grecești și ordine romane, avînd fiecare caracteristici deosebite.

#### ORDINELE GRECEȘTI

**Ordinul doric.** Dintre ordinele grecești, ordinul cel mai specific este cel denumit doric. El este caracterizat printr-o compoziție care rămîne a unei lucrări în lemn, dar ale cărei proporții au fost adaptate la condițiile construcției din piatră (fig. 59).

Ordinul doric grec, prin excepție față de celelalte, nu are bază. Capitelul care



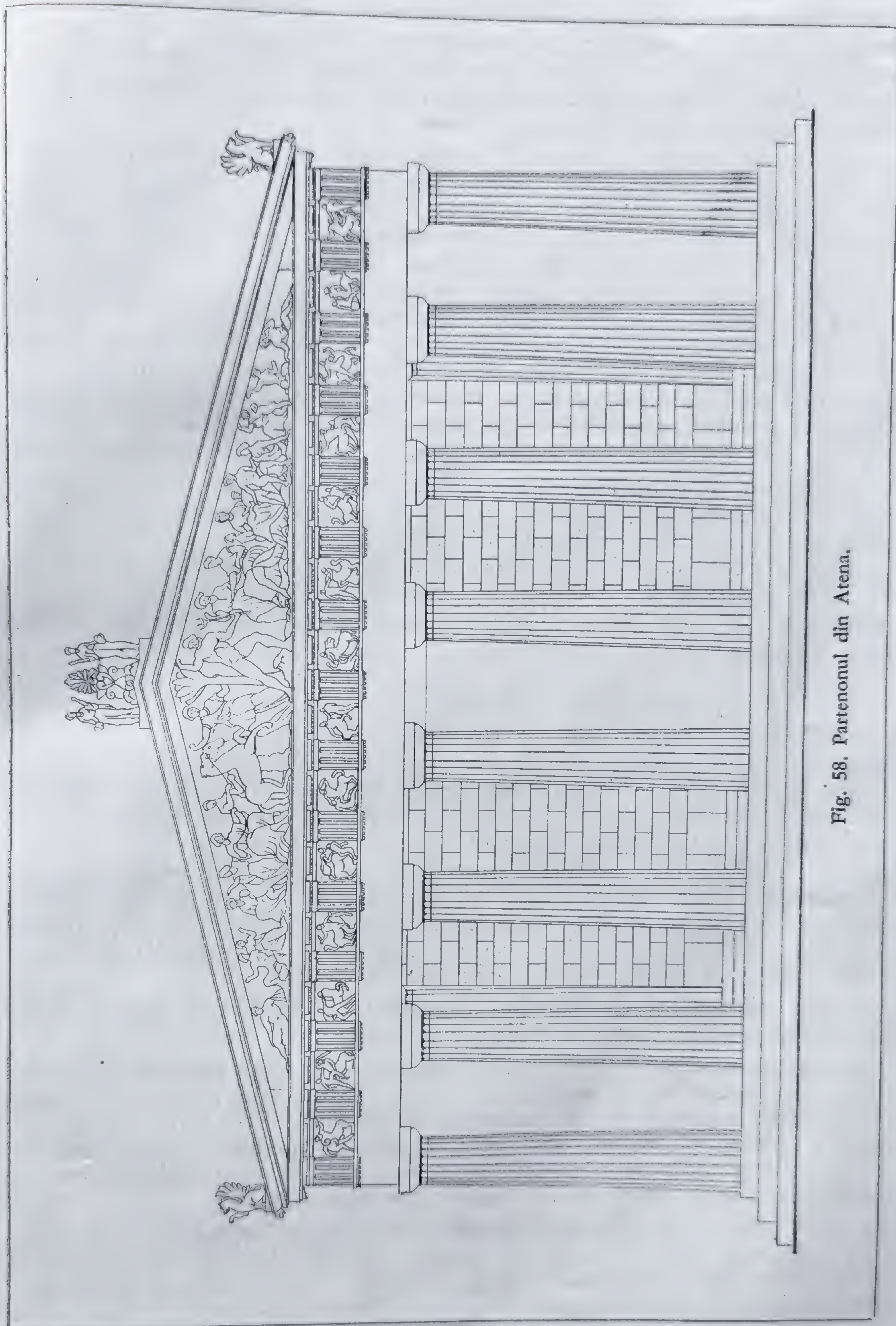


Fig. 58. Partenonul din Atena.



stă pe fusul coloanei este compus din trei elemente: *abaca*, sau piatra prismatică ce susține lintoul, o profilatic în formă de cupă circulară așezată sub abacă numită *echina* și *inelele* ce se găsesc între cupă și fusul coloanei. Fusul coloanei este de obicei decorat de 20 *caneluri*, scobituri longitudinale ce au rolul să înlesnească scurgerea apei de-a lungul coloanei.

Antablamentul prezintă următoarele caracteristici: arhitrava nu are ornamente, în schimb friza este decorată cu *trigliffe* și *metope*. Triglifele sînt lespezi de piatră sau marmură paralelipipedice, decorate cu două scobituri centrale și două jumătăți de scobituri laterale, de unde numele de triglife. Fiecărui triglif îi corespund, la partea inferioară, 6 *picături*. Spațiul dintre triglife, care este totdeauna aproape pătrat, se numește metopă și este decorat de obicei cu o sculptură. Triglifele urmăresc poziția coloanelor, fiind așezate în axul lor. În afară de decorația sculpturală a frizei, cornișa este decorată cu ornamente sculptate sau pictate. Aceste ornamente se aplicau în general și frontoanelor. Uneori, în capătul unei colonade, pe colț, nu se mai așază o coloană, ci un stîlp ce poartă profilele capitelului și care în acest caz se numește *antă*.

Un exemplu caracteristic al ordinului doric grec este Partenonul din Atena.

**Ordinul ionic.** Spre deosebire de cel doric, ordinul ionic este mai bogat ornamentat și prezintă pe capitelurile sale două *volute* caracteristice (fig. 60). În stilul ionic apare baza coloanei. În cadrul acestui stil, se deosebesc două curente distincte: asiaticul și aticul. Primul se dezvoltă în Asia mică, iar al doilea în Attica propriu-zisă.

Stilul ionic pur este asiaticul. Antablamentul are arhitrava împărțită în trei părți suprapuse, lipsind friza. Cornișa este compusă din ove și denticuli și se termină cu un lăcrimar decorat cu diferite ornamente. Coloana este mult mai zveltă decît cea dorică, avînd o înălțime ce variază între 8 și 10 diametri și canelată cu 24 caneluri. Baza este decorată de profiluri variate.

Ionicul atic se deosebește de cel asiatic prin absența denticulilor la cornișă și prin apariția unei frize aproape întotdeauna decorată cu personaje. Capitelul este mai bogat decorat și are volutele formate din spire mai complexe. Baza este mai simplă și alcătuită din toruri separate de o scotie.

Volutele caracteristice ordinului dau ionicului un aspect care nu mai este întâlnit la alte ordine. Coloana ionică este singura care are capitelul cu fețe deosebite, particularitate ce dă și o dificultate în tratarea coloanei de colț. Aceasta a fost rezolvată însă prin introducerea volutei la 45°, pe diagonală, pentru ca astfel capitelurile să aibă același aspect din față ca și din profil.

Exemple caracteristice ale ordinului ionic sînt porticul dinspre nord al Erech-teionului (fig 61) și Templul Victoriei fără aripi.

**Ordinul corintic.** Acest ordin poate fi privit ca o variantă a ionicului. El se distinge prin capitelul în coș cu frunze de acantă și datorează intersul ce i se poartă nenumăratelor temple pe care romanii le-au construit în acest stil, caracteristic pentru aspectul și decorația sa bogată, fastuoasă. Capitelul ordinului corintic se remarcă prin decorația sa sculpturală, cu patru volute pe colț, ce cresc ca tijele unei plante, susținute de frunzele de acant (fig. 62).

Se poate spune că antablamentul corintic este analog cu cel ionic. O caracteristică a cornișei, care este ceva mai bogată, sînt consolele, pe care se sprijină și care sînt denumite *mutule*. Proporția coloanei corintice este de 10 diametri înălțime, la fel cu coloana ionică.



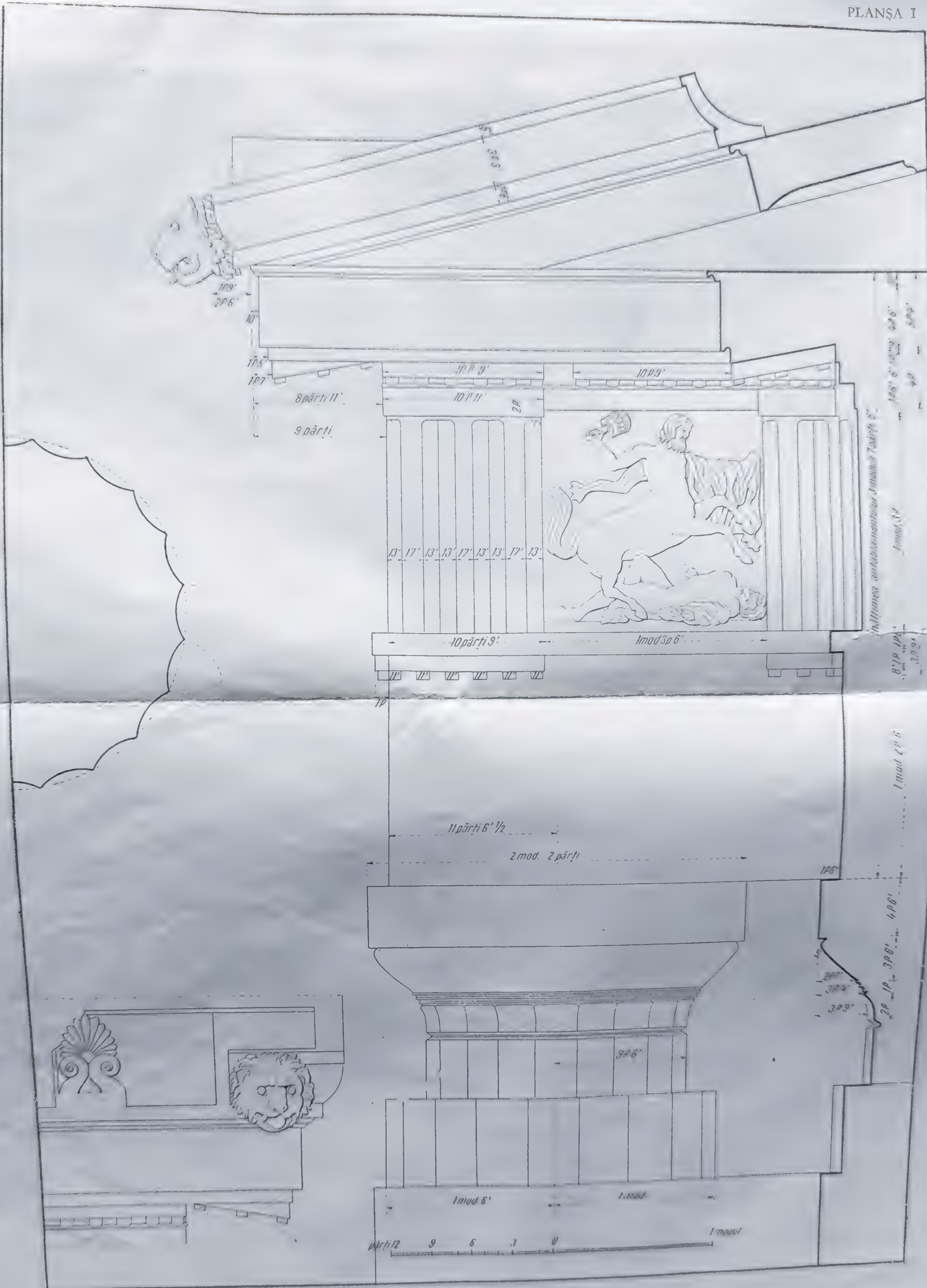


Fig. 59. Ordinul doric grec.







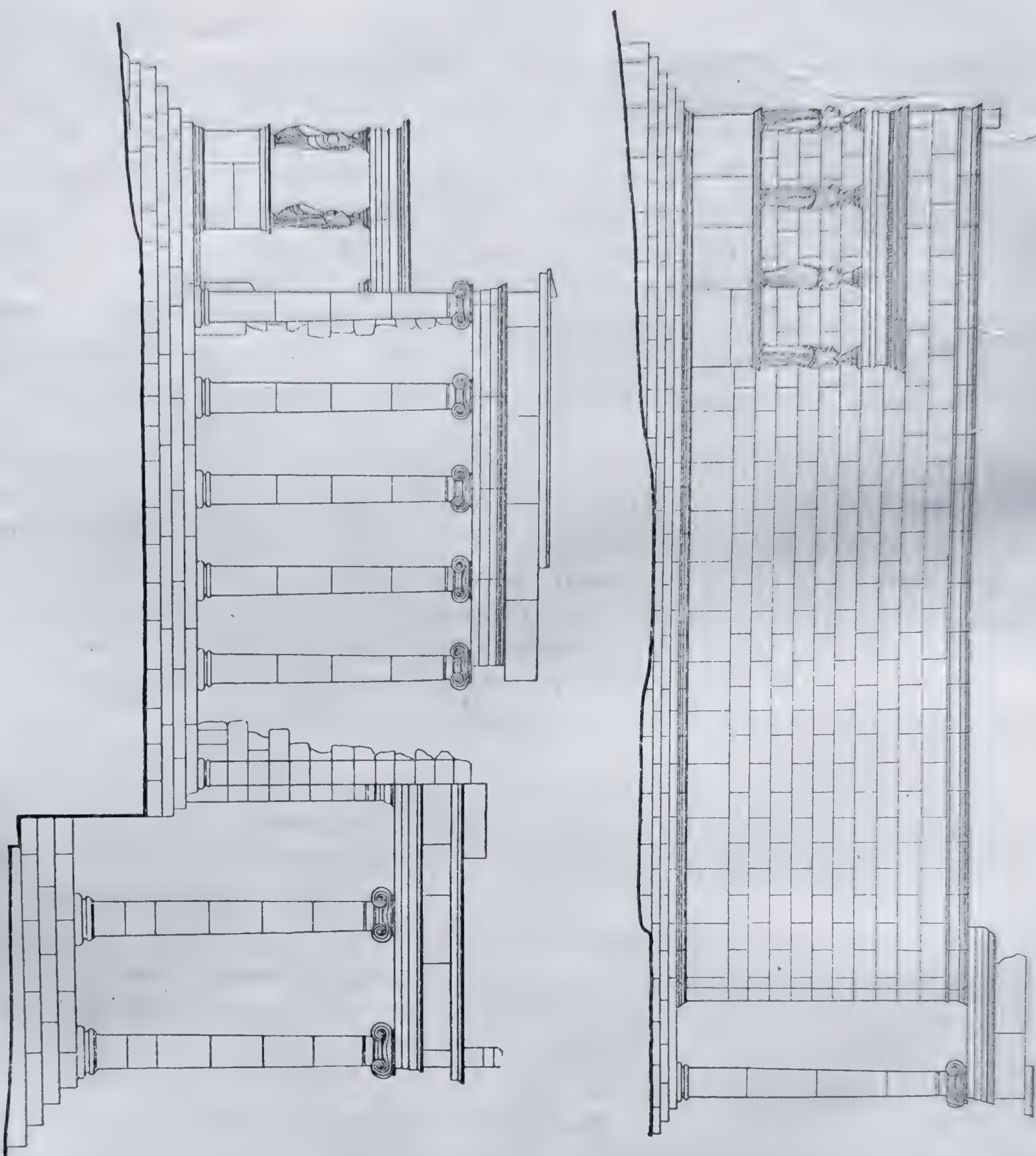


Fig. 61. Erehteionul din Atena. Porticul și loggia cariaticilor.



Un exemplu caracteristic al ordinului corintic este templul dedicat lui Zeus din Olimp, supranumit și Olimpeionul din Atena, unul din cele mai mari temple grecești.

## ORDINELE ROMANE

Ordinle romane, zise și italice, sînt de fapt interpretări ale celor trei ordine grecești — doric, ionic și corintic — avînd în plus două variante, una a doricului, toscanul, și una a ionicului, compozitul.

**Ordinul doric.** Spre deosebire de cel grec, doricul roman are la partea inferioară a coloanei o bază formată dintr'un tor și o plintă Coloana, canelată pe toată înălțimea fusului, este încoronată la partea superioară cu un capitel, diferit de cel grec, păstrînd abaca și, într-o altă interpretare, echina cu inelele. Antablamentul păstrează friza cu triglife și metope, iar cornișa este ceva mai bogat ornamentată (fig. 63).

**Ordinul toscan.** Acest ordin este denumit și etrusc, după numele populației ce a locuit în provincia toscană. El se caracterizează printr-o coloană cu baza simplificată și cu capitel doric ceva mai simplu, însoțit de un inel ce face trecerea la fusul coloanei. (fig. 64).

**Ordinul ionic.** Păstrînd aceeași caracteristică a volutelor ca la ionicul grec, ionicul roman tratează capitelul ceva mai simplu, cu profilurile de legătură perfect orizontale și cu ornamentația rezumată numai la ove. Coloana este canelată, terminîndu-se cu o bază în care domină torul și plinta pătrată. Antablamentul are cornișa prevăzută cu modilioane, iar friza este uneori bombată (fig. 65).

**Ordinul corintic.** Deplina sa dezvoltare, ordinul corintic o atinge în Italia, unde devine un ordin de sine stătător. Coloana canelată se termină cu capitelul specific ordinului, în care volutele de colț se sprijină pe două rînduri de frunze de acant. Baza coloanei este constituită dintr-o serie de profiluri dispuse între două toruri. Antablamentul este ornamentat cu modilioane avînd o tratare mai bogată (fig. 66).

**Ordinul compozit.** Dacă ne referim la capitel, acest ordin amintește originea ionice ale ordinului corintic. Ca și corinticul grec, arhitrava are benzi plane, friza este de obicei netedă sau, dacă este sculptată, nu reprezintă scene ca la greci, ci un motiv decorativ curent, cu ghirlande sau inscripții. Uneori friza are profilul bombat, lucru întîlnit de altfel și la ionicul grec (fig. 67).

Un element specific ordinelor romane este pedestalul pentru supraînălțarea coloanelor. În egală măsură, specific acestei arhitecturi este de asemenea porticul în arcadă — grecii folosind numai intercolonamentul — a cărui proporție este stabilită în funcție de ordinul utilizat.

În compozițiile romane mai fastuoase, temple și teatre, se folosește deseori *suprapunerea ordinelor* prin succesiunea în elevație a diferitelor ordine de arhitectură. De obicei, cele mai robuste se așază jos și cele mai ușoare sus.

Un exemplu din arhitectura clasică romană este teatrul lui Marcellus din Roma, unul din cele mai mari și mai frumoase edificii, în care se folosește suprapunerea ordinelor doric și ionic (fig. 68). Această schemă clasică este reluată de arhitecții Renașterii în Italia, Franța, Germania, Rusia și la noi. Unul din exemplele cele mai frumoase din arhitectura Renașterii italiene, în care se folosește supra-



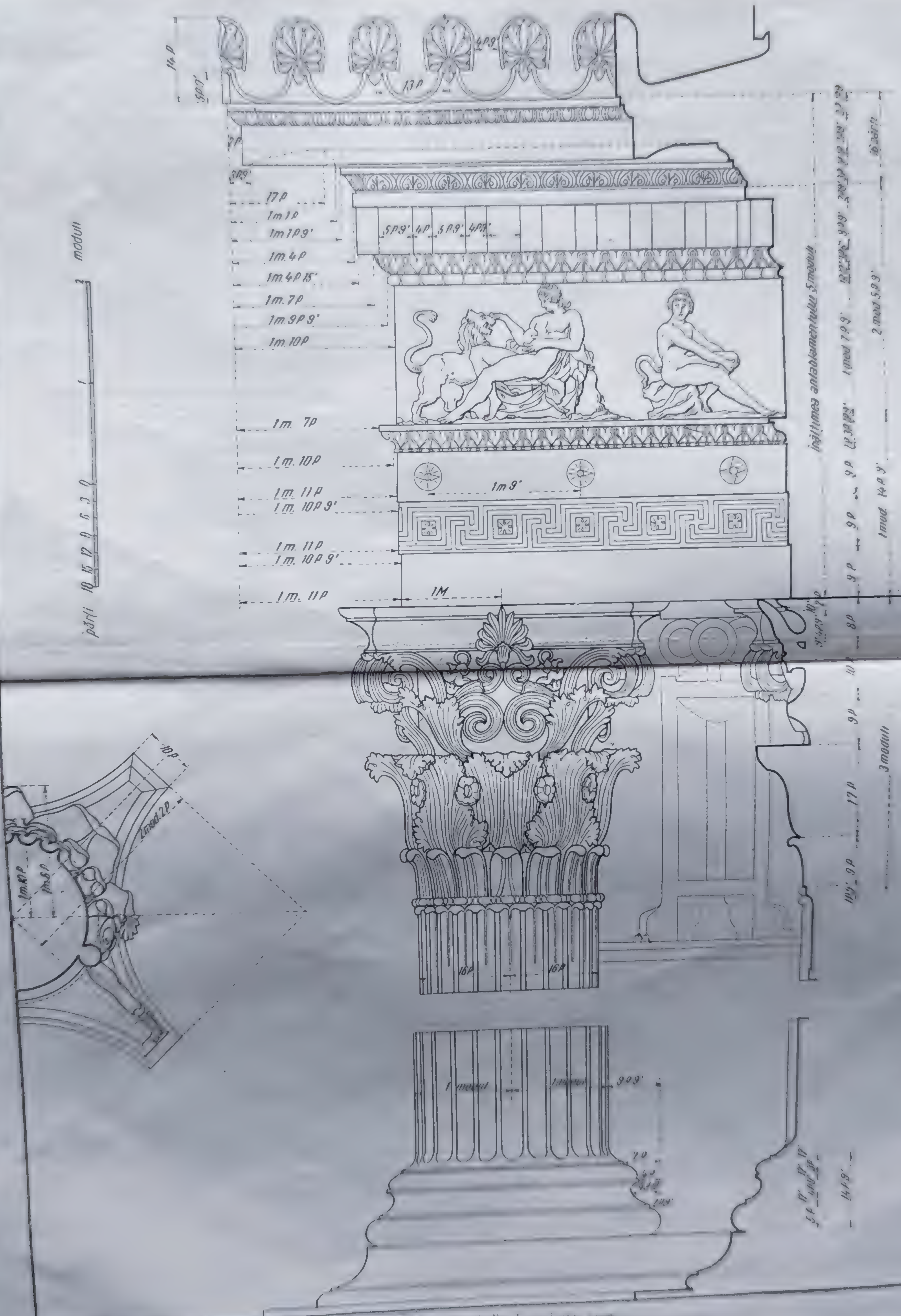


Fig. 62. Ordinal corinthe grec.



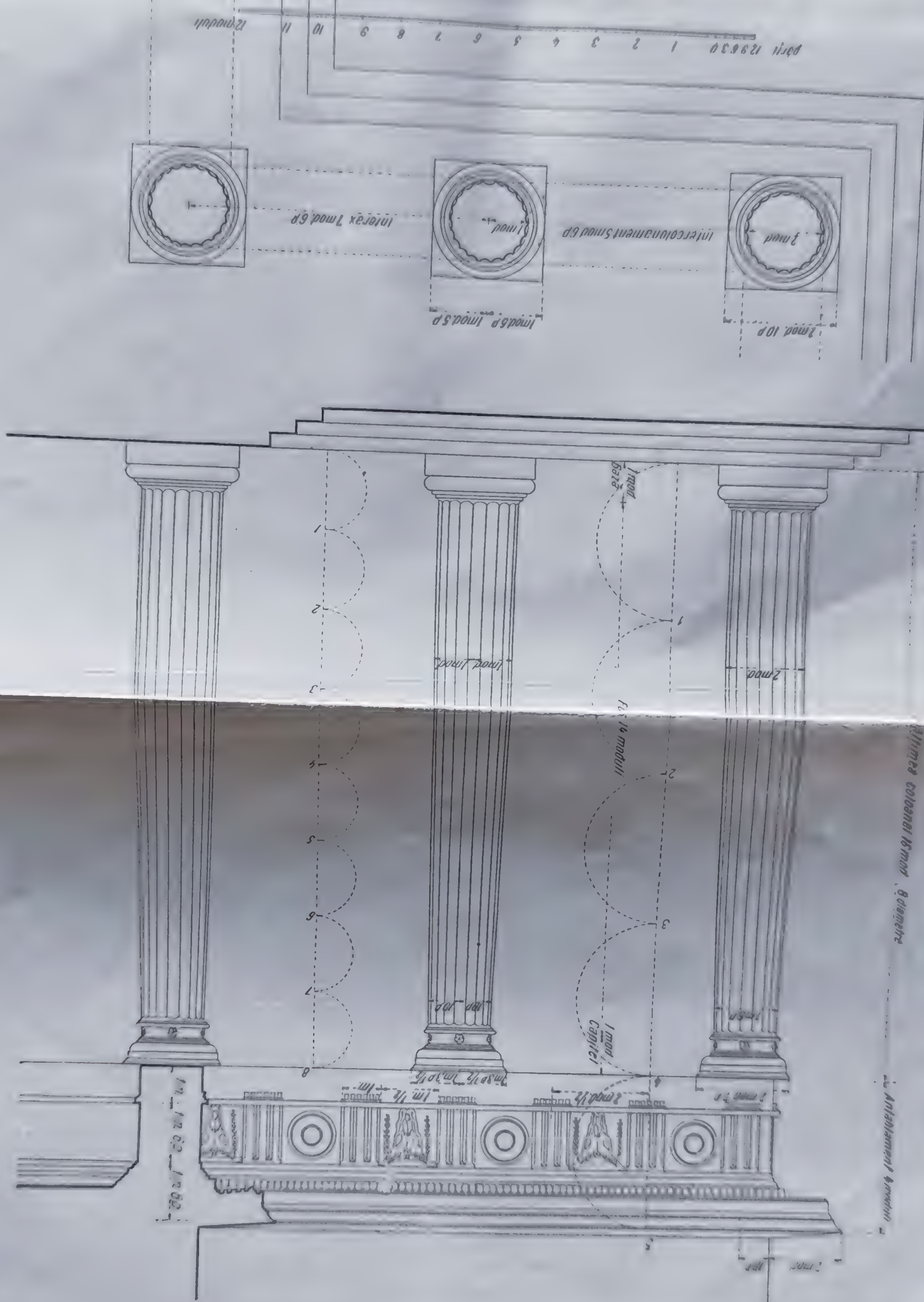
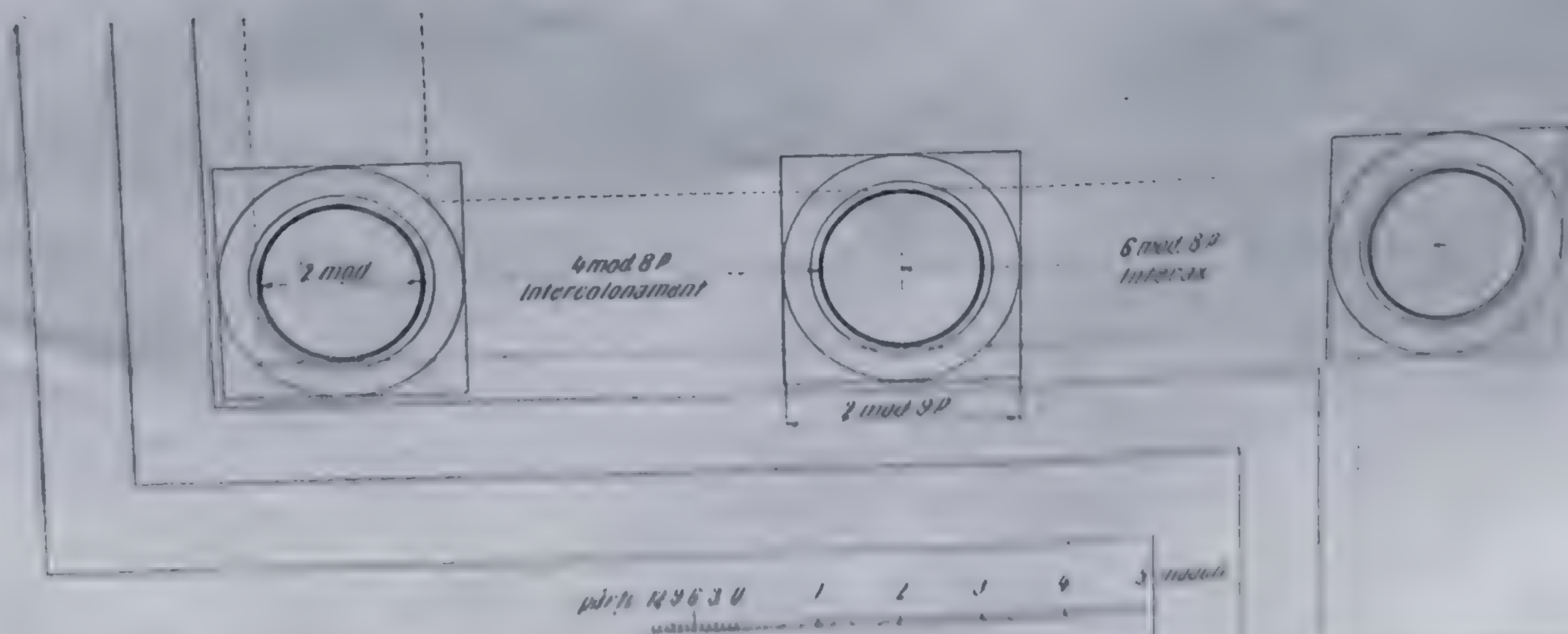
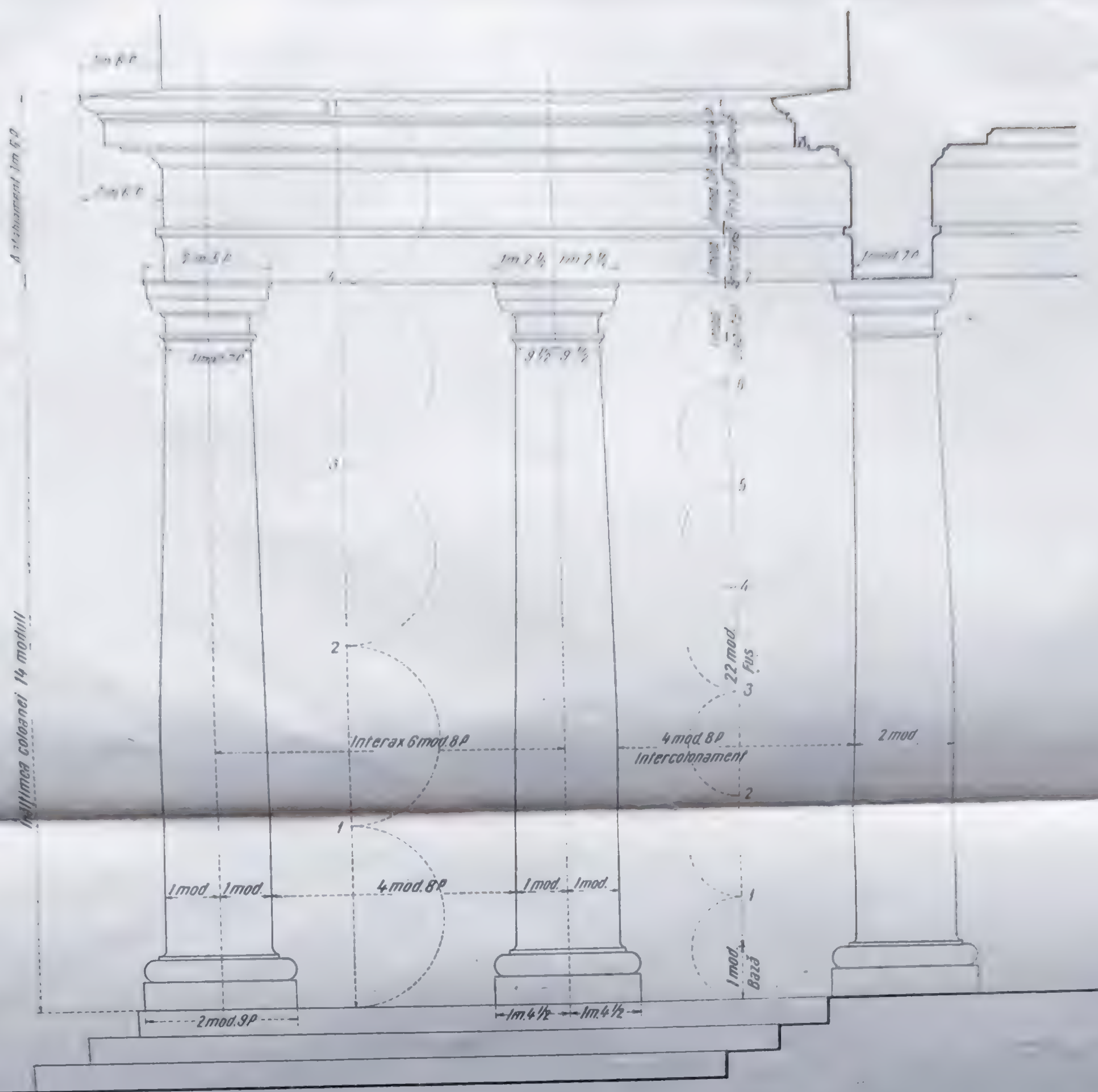




Fig. 63, Ordinul doric roman,

01.2.1948



1 2 3 4 5 mod.



Fig. 64. Ordinul toscan.

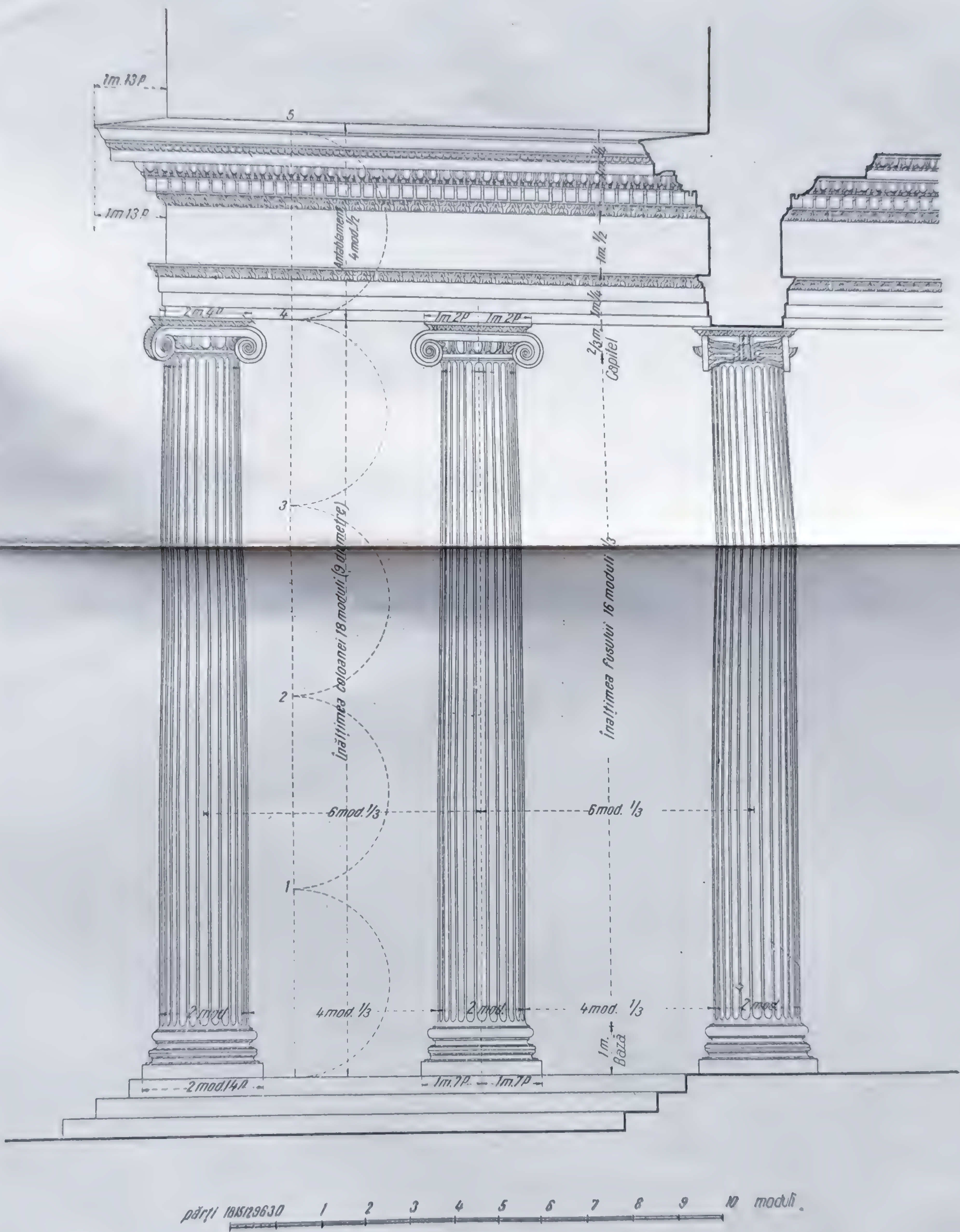


Fig. 65. Ordinul ionic roman.



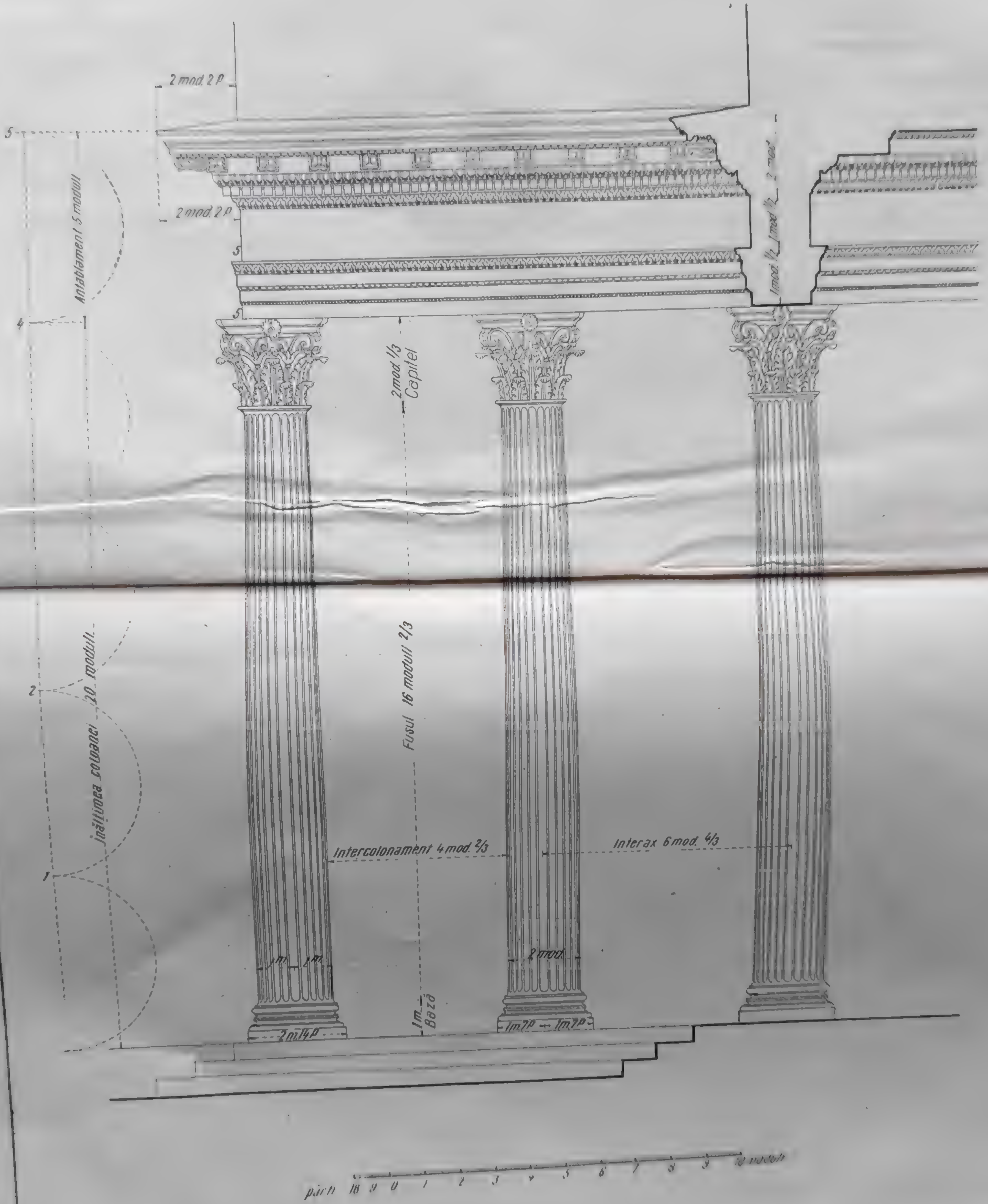


Fig. 66. Ordinul corintic roman.



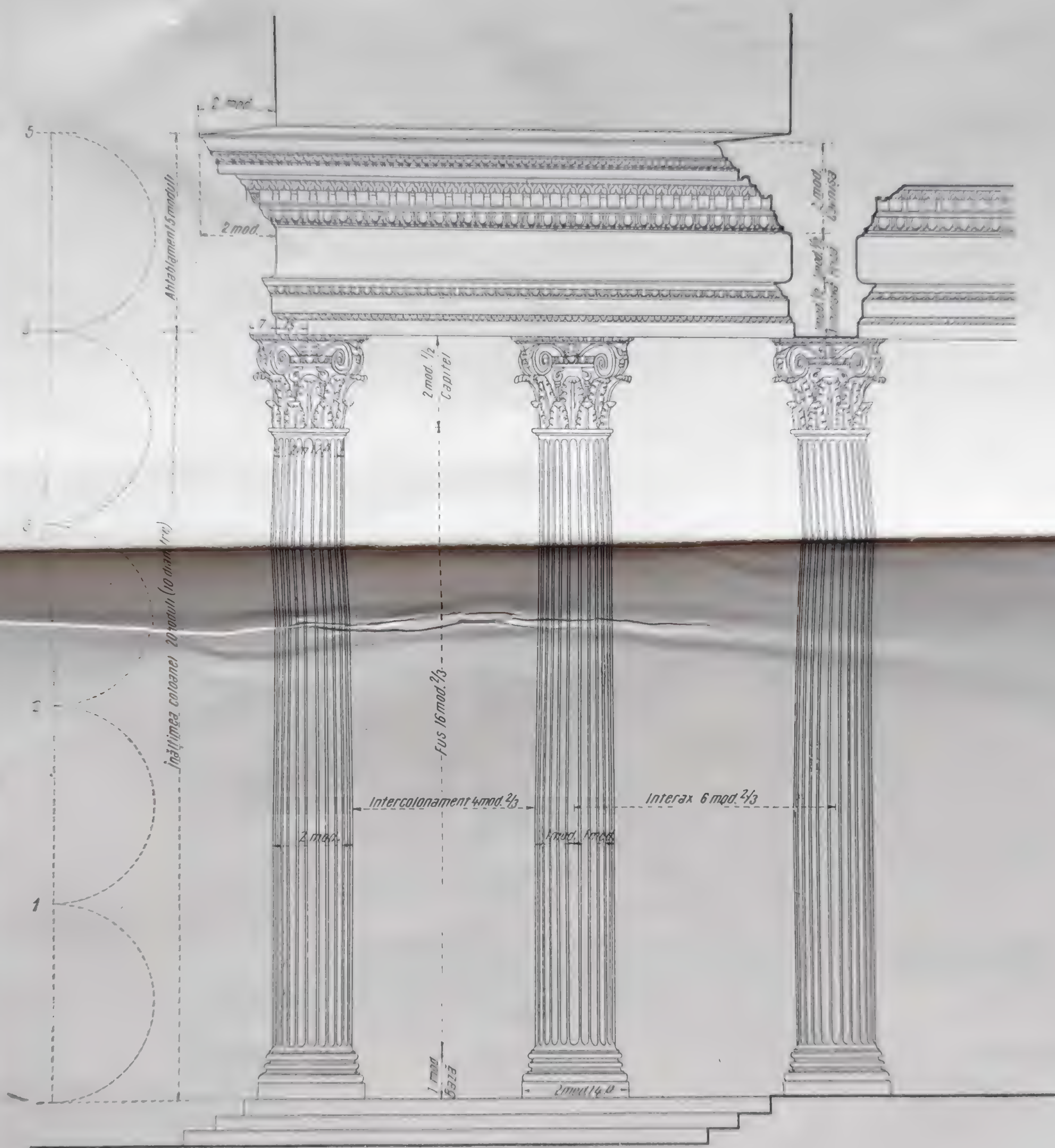


Fig. 67. Ordinul compozit.



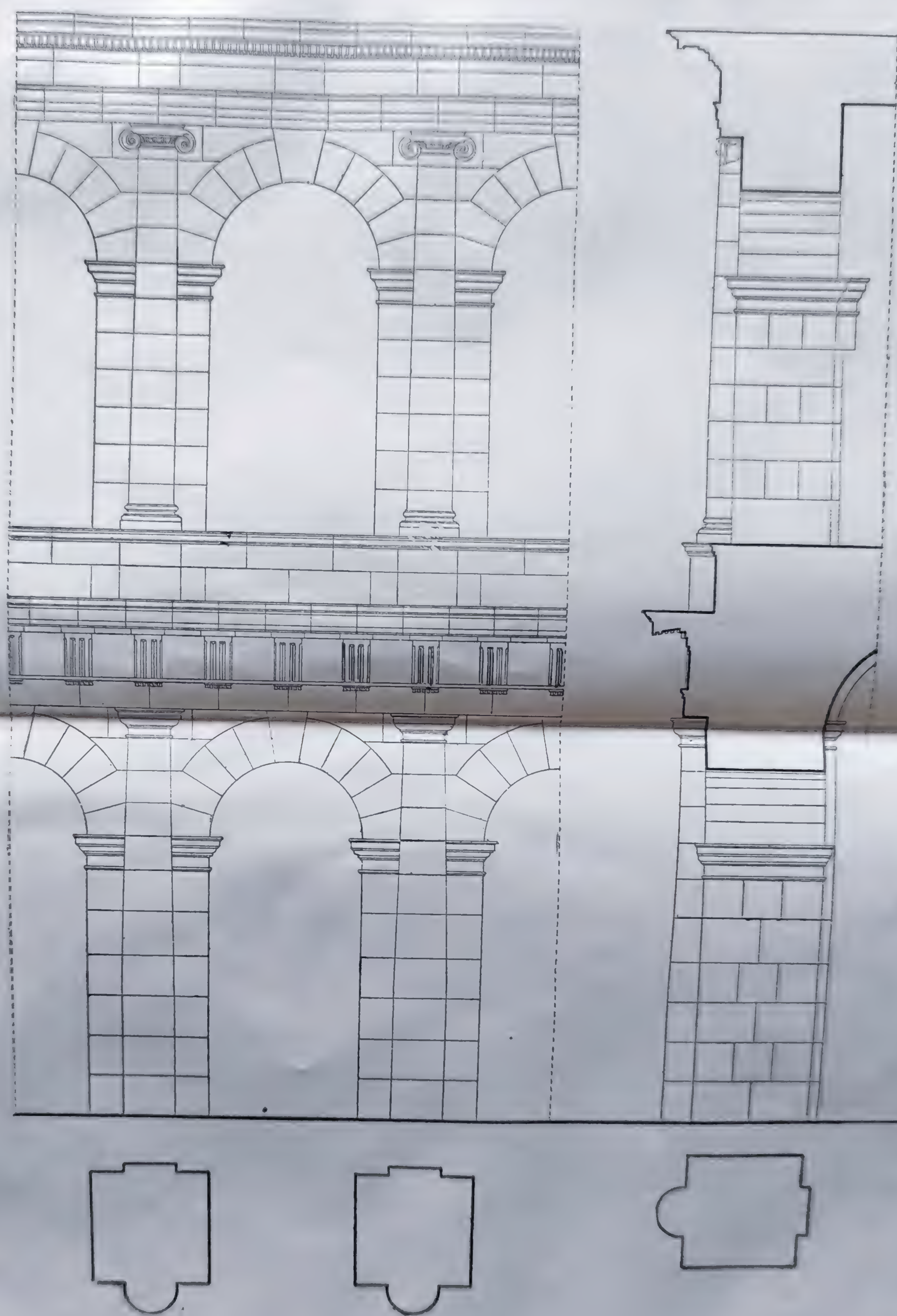


Fig. 68. Suprapunerea ordinilor. Teatrul lui Marcellus.



punerea acelorași ordine, este interpretarea lui Sansovino din celebra construcție a bibliotecii vechi din Veneția.

Elementele arhitecturii clasice, reluate de constructorii Renașterii, au continuat să dureze în timp, fiind utilizate la o serie de edificii a căror valoare artistică este și astăzi necontestată.

### 3. ELEMENTE DE ARHITECTURĂ ROMÎNEASCĂ

În afara cunoașterii ordinelor arhitecturii clasice, este necesară cunoașterea formelor în care se prezintă arhitectura dezvoltată de-a lungul secolelor pe teritoriul țării noastre. Valoarea acestei arhitecturi își găsește expresia atât în arta populară, cât și în cea cultă, civilă și religioasă.

**Arhitectura populară.** Aceasta își găsește o mare varietate de interpretare în diversele ținuturi ale țării. Ea marchează contribuția meșterilor locali la crearea formelor de arhitectură specifice, realizate prin interpretări originale. Folosind diverse materiale sau procedee de construcții și împodobind casa cu bogate forme decorative, meșterii populari au creat lucrări de valoare artistică.

Arhitectura populară românească este foarte bogată în elemente de arhitectură din lemn, frumos împodobit cu creștături specifice. Arhitectura de zidărie din cărămidă, cu acoperișul din țiglă, care acoperă pridvorul cu stâlpi și balustrade din lemn bogat ornamentat, o găsim răspândită pe întreg teritoriul țării.

În Cîmpia Dunării, și în special în regiunea Deltei, acoperișul de țiglă este înlocuit cu cel de stuf, material local pe care țăranul îl folosește așezîndu-l în două ape și ornamentînd cu minunate decorații din lemn timpanele rezultate.

Construcțiile satești din lunca Dunării și de-a lungul litoralului au în general acoperișul din olane, cu o simplă cornișă. Pantele sale reduse se încadrează în cadrul liniștit al acestor ținuturi (fig. 69). Casa țărănească din regiunea Munteniei (fig. 70) are acoperișul din țiglă cu patru pante și streșină, ca și în Moldova (fig. 71). Pridvorul casei din Muntenia este marcat de cîțiva stâlpi din lemn, mai puțin decorat spre sud și căpătînd forme mai bogate sub influența arhitecturii oltenesti, spre nord, unde ferestrele sînt împodobite cu chenare decorative.

Regiunile Pitești și Craiova dezvoltă o bogată arhitectură de lemn, prelucrată cu multă măiestrie de meșterii locali (fig. 72). Suprînălțînd casa, pentru a face loc pivniței, casa oltenească are un ceardac ornamentat cu balustrade traforate sau strunjite, cu stâlpi de diverse secțiuni, ciopliți cu o artă deosebită (fig. 73).

Acoperișul din șită, în părțile muntoase, este înlocuit cu cel de țiglă spre șes, unde pridvoarele capătă și stâlpi cu arcade din cărămidă.

Cu totul alte caracteristici prezintă arhitectura populară dincolo de munți, în regiunile Ardealului și Timișoarei. Acoperite cu țiglă în două pante și înlocuind streșina cu cornișă, casele țărănești din aceste regiuni sînt dispuse perpendicular pe stradă, de-a lungul căreia sînt înșirate fațadele care au în general două ferestre încadrate cu profiluri de tencuială și o ușă dispusă lateral, cu cîteva trepte pentru accesul în pridvor, care mărginește casa spre curte. Timpanele, prevăzute cu una sau două ferestruici, sînt bogat ornamentate cu profiluri din tencuială (fig. 74). Stîlpii pridvorului capătă o serie de creștături.

Spre nord, în regiunile Oradea și Baia Mare, arhitectura din lemn (fig. 75) își





Fig. 69. Casă din regiunea Constanța.



Fig. 70. Casă din regiunea Ploiești.





Fig. 71. Casă din regiunea Bacău.



Fig. 72. Casă din regiunea Craiova.



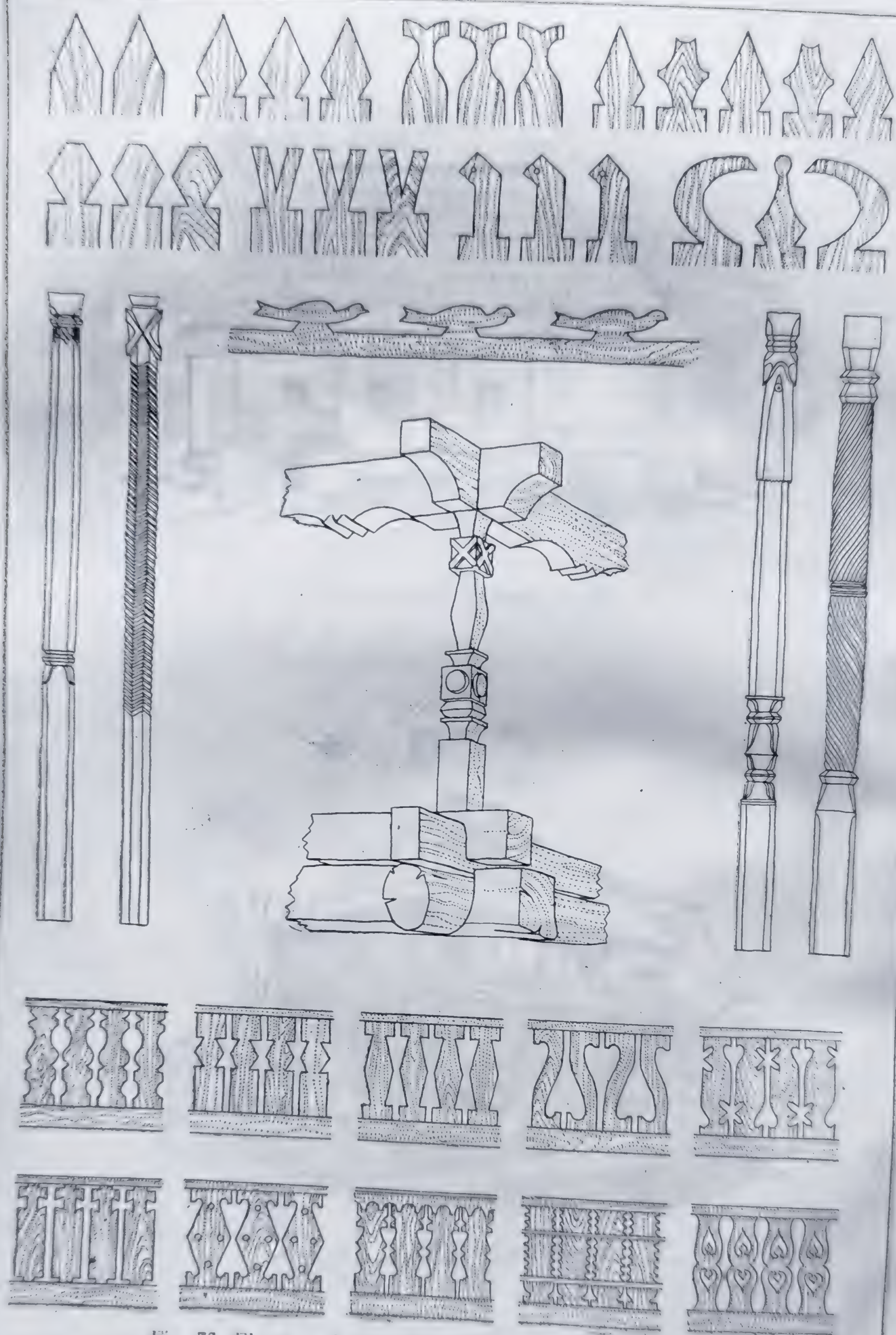


Fig. 73. Elemente din lemn sculptat în arhitectura populară.





Fig. 74. Casă din regiunea Timișoara.

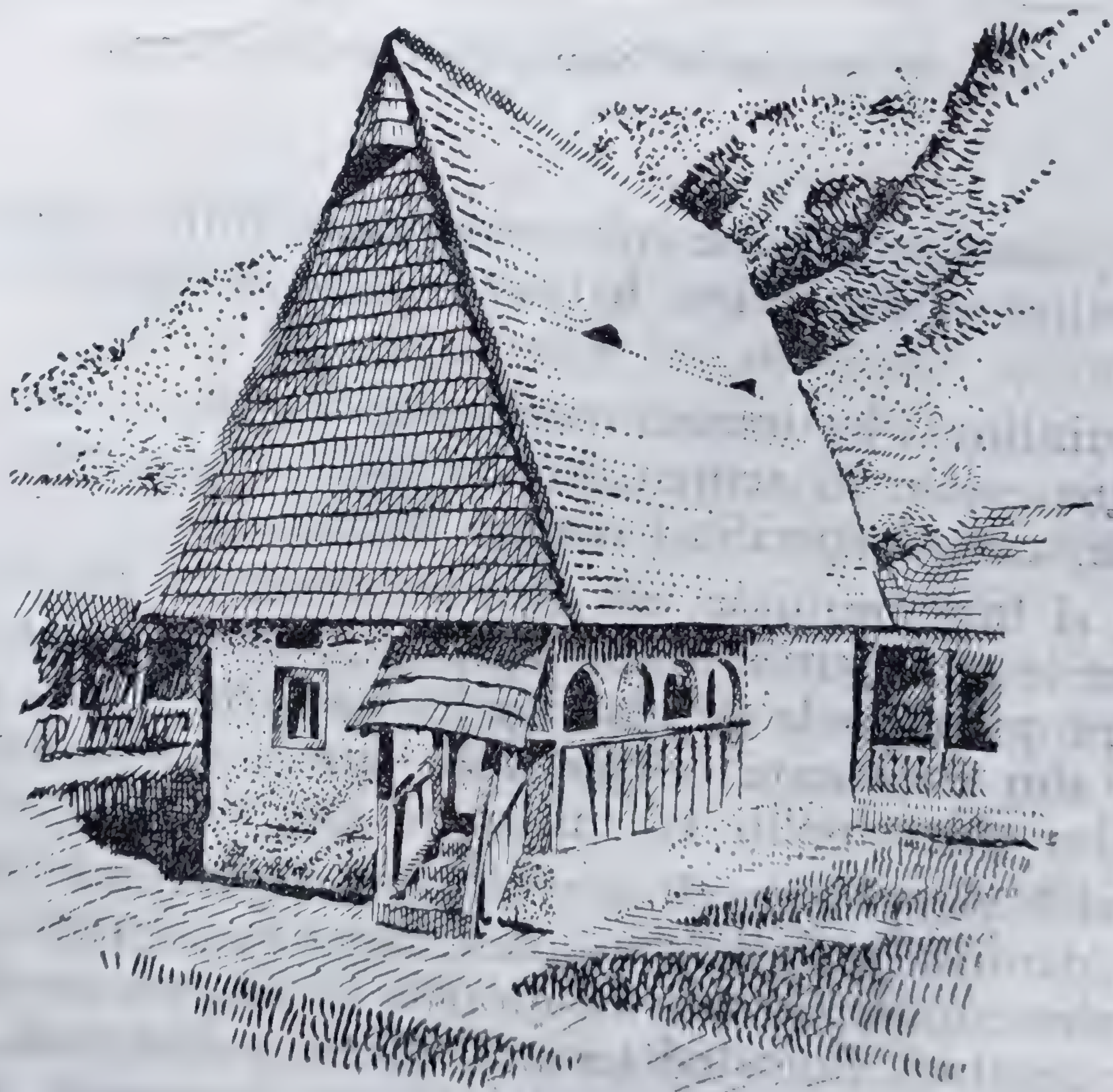


Fig. 75. Casă din Ardealul de Nord.





Fig. 76. Biserica Sf. Nicolae din Curtea de Argeș.

face din nou loc, manifestându-se sub minunatele forme ale lemnului cioplit, utilizat pentru stâlpii pridvoarelor, balustradele și porțile de intrare în curtea gospodărească.

Nordul Ardealului, bogat în ținuturi muntoase, dezvoltă și mai mult arhitectura populară de lemn; casele au acoperișuri cu pante foarte mari, cu învelitoarea din șită sau paie, creînd specificul acestei regiuni.

Regiunea Stalin și împrejurimile sale sînt caracterizate prin acoperișurile din țiglă cu două pante și colțurile teșite. Dispuse perpendicular pe stradă, casele sînt destul de apropiate unele de altele și legate între ele cu garduri înalte de zidărie, în care sînt practicate porțile spre curtea gospodărească. Porțile și stâlpii coridoarelor sînt ciopliți cu minunate motive decorative.

**Arhitectura civilă și religioasă**, dezvoltată pe teritoriul țării, îmbracă și ea forme deosebite, datorită meșterilor populari, care i-au dat viață, prelucrînd cu pricepere și talent elementele decorative naționale sau împrumutate de la popoarele cu care au avut legături. Folosind lemnul, piatra și cărămidă, aceștia au știut, sub dominarea imperiului otoman, să folosească elementele arhitecturii bizantine, creînd monumente originale ca mănăstirea Hurez sau biserica Sf. Nicolae din Curtea de Argeș în Țara Romînească (fig.76) și mănăstirile Voroneț, Sucevița sau Moldovița în epoca lui Ștefan cel Mare și Petru Rareș în Moldova (fig. 77).





Fig. 77. Biserica Mănăstirii Moldovița.

Arhitectura în Țara Românească este caracterizată prin alternarea pietrei cu cărămidă, decorarea fațadelor cu socluri, briuri, arcaturi sau cornișe și împodobirea chenarelor ușilor și ale ferestrelor cu minunate traforuri din piatră. Priceperea meșterilor moldoveni a dat naștere proporțiilor armonioase ale bisericilor împodobite cu minunate decorații, în care s-au folosit elemente de ceramică policromă, sau fresce pictate cu o măiestrie deosebită pe întreg exteriorul construcției.

Sub influența georgiană-armeană, pereții de piatră ai bisericii Trei Ierarhi (fig. 78) au fost prelucrați cu o măiestrie neîntrecută. Aceeași decorație în suprafață se găsește și la panourile ornamentale ale Bisericii Episcopale din Curtea de Argeș (fig. 79).

Legătura cu poporul rus a permis cunoașterea arhitecturii clasice ruse, a cărei influență apare în construcția bisericii Dragomirna și a mănăstirii Golia din Moldova, sau la biserica Ghica Tei și la numeroase construcții civile din secolul XIX din Moldova și Țara Românească.

Datorită factorilor politici specifici, arhitectura dezvoltată pe teritoriul Transilvaniei a cunoscut influența curenților gotice, a Renașterii Germane și a barocului, concretizate într-o serie de monumente civile sau religioase, cum ar fi castelul Corvinilor din Hunedoara, castelul Bonțida, palatul Brukenthal din Sibiu, Biserica Neagră sau Vechea Primărie din Orașul Stalin (fig. 81).





Fig. 78. Biserica Trei Ierarhi din Iași.

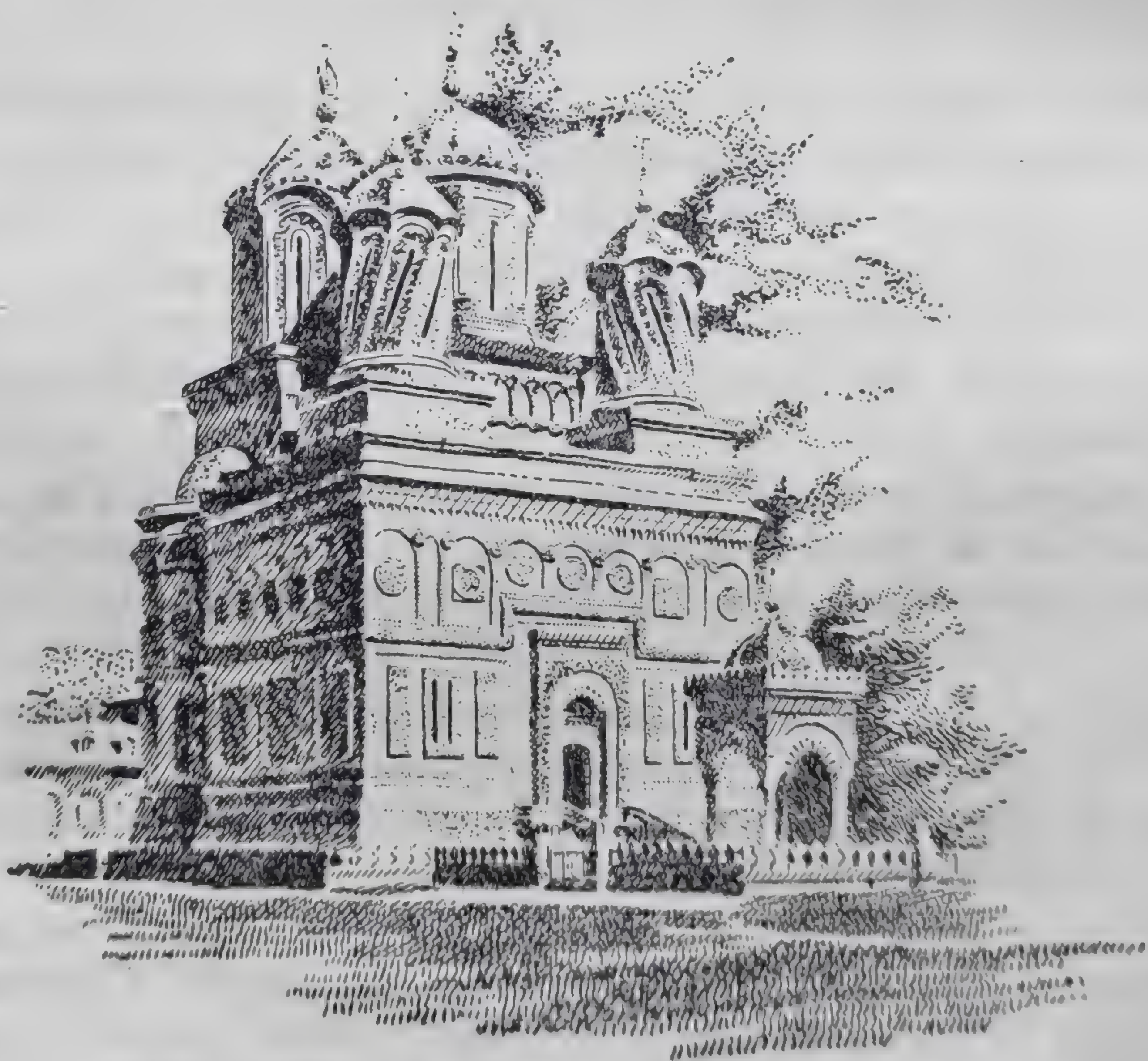


Fig. 79. Biserica Episcopală din Curtea de Argeș.



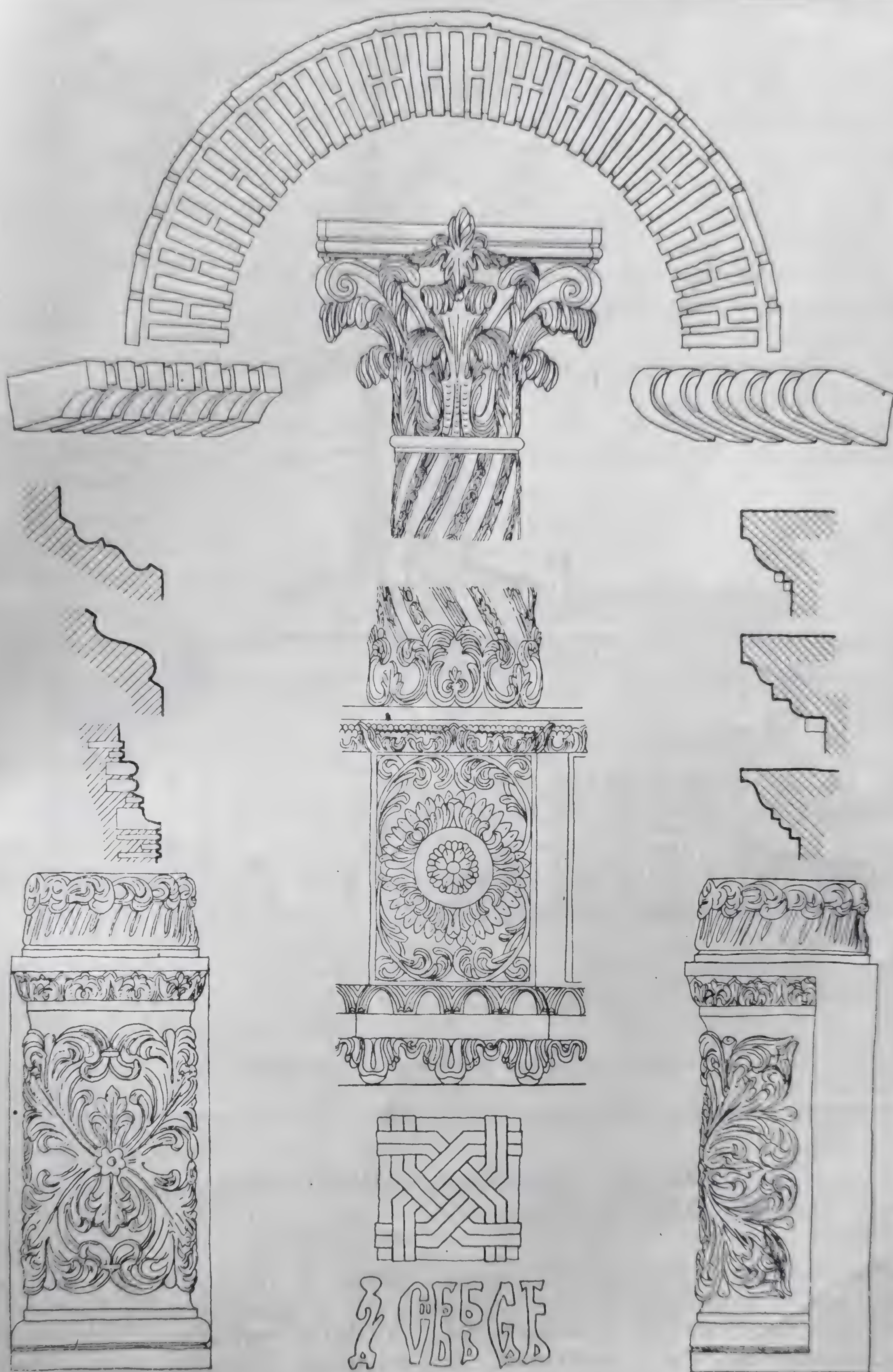


Fig. 80. Elemente de arhitectură românească.





Fig. 81. Vechea Primărie din Orașul Stalin.

## B. DESENUL PENTRU PROIECTELE DE ARHITECTURĂ

După prezentarea problemelor generale, legate de proiectele de arhitectură, vom analiza mijloacele de exprimare utilizate pentru realizarea acestora. În acest sens, se vor da întâi noțiunile legate de modul de reprezentare a elementelor, trecînd apoi la formele prezentării, la întocmirea desenelor pentru diverse obiecte cu toate elementele lor de bază, respectiv planul, secțiunea, fațada și determinarea poziției clădirilor în planul de ansamblu.



#### 4. METODE DE REPREZENTARE ȘI SEMNE CONVENȚIONALE

Pentru indicarea diverselor elemente ce intră în compoziția unei construcții, se utilizează o serie de semne convenționale. Acestea stau la baza întocmirii desenelor, simplificând și unificând totodată modul de prezentare. Reprezentările, standardizate în mare măsură, sînt utilizate ca atare, sau pot căpăta aspecte apropiate de înfățișarea reală a elementului.

Astfel, în ceea ce privește zidurile desenate la scări sub 1 : 100, ele se reprezintă cu linii de contur avînd masivul înnegrit, punctat sau hașurat. Intensitatea liniei de contur sau a tentei interioare se alege astfel ca desenul să fie cît mai explicit, masivul de zidărie fiind pus în evidență față de celelalte elemente reprezentate pe desen (fig. 82).

Pentru desene la scara 1 : 50 sau mai mari, reprezentarea zidurilor în plan se face numai prin conturarea zidurilor cu o linie mai groasă, iar în secțiune prin linii orizontale și verticale simple sau duble, reprezentînd rosturile de zidărie. Sugerarea utilizării diverselor materiale se face prin folosirea semnelor convenționale pentru materialele respective.

Zidurile propuse spre dărîmare se indică cu linii întrerupte, iar pentru completări sau diferențieri față de celelalte ziduri obișnuite, se utilizează hașuri, explicate într-o legendă pe plan.

Golurile practicate în zidărie, ca uși, ferestre și arcade, se reprezintă în funcție de dimensiunile și de tipul elementelor utilizate. Astfel, în porțiunea întreruptă a zidăriei, unde urmează să se plaseze ușa respectivă, aceasta se indică cu o linie subțire, marcînd axa, pentru desene pînă la 1 : 100, iar pentru desene la o scară mai mare se adaugă o linie la 45° sau 90° și un arc de cerc pe direcția deschiderii ușii, cu excepția acelor a căror deschidere nu se face în jurul unui ax vertical.

În secțiunea verticală, pentru proiecte la scara 1 : 100, 1 : 50 sau mai mari, se indică sistemul de acoperire al golului (buiandrugul) din beton, lemn, cărămidă, metal etc.

Ferestrele se desenează cu două linii subțiri pe poziția tocului și cu alte două, de aceeași grosime, care marchează proiecția zidului pentru desene pînă la scara 1 : 100 sau a glafurilor și solbancurilor pentru scări mai mari (fig. 83). Aceleași criterii de desen rămîn valabile pentru secțiunile verticale, cu mențiunea specificării sistemului de acoperire. Arcadele se desenează numai prin două linii subțiri marcînd proiecția zidăriei.

Golurile lăsate în zidărie pentru coșuri sau ventilații se reprezintă prin cercuri sau dreptunghiuri, iar cele marcînd trecerea conductelor de aer, de ventilație etc. capătă în plan și secțiuni dimensiunile respective. Sobe se indică prin dreptunghiuri, conform celor arătate în figura 84.

Reprezentarea scărilor în plan se face prin proiecția acestora la nivelul respectiv. Ca atare scările vor fi marcate prin balustradă, trepte și podeste, indicîndu-se sensul urcării printr-o săgeată pe linia pasului. Treapta de pornire se marchează cu un cerc mic, iar vîrful săgeții se așază pe linia de secționare sau pe treapta de sosire la nivelul superior (fig. 85). În cazul scărilor ce se întorc de mai multe ori între două niveluri, linia pasului se dublează sau se triplează, după caz.

Deoarece scara reprezintă un element de legătură între două niveluri, iar planul nivelului respectiv este considerat ca o secțiune orizontală în dreptul ferestrelor,



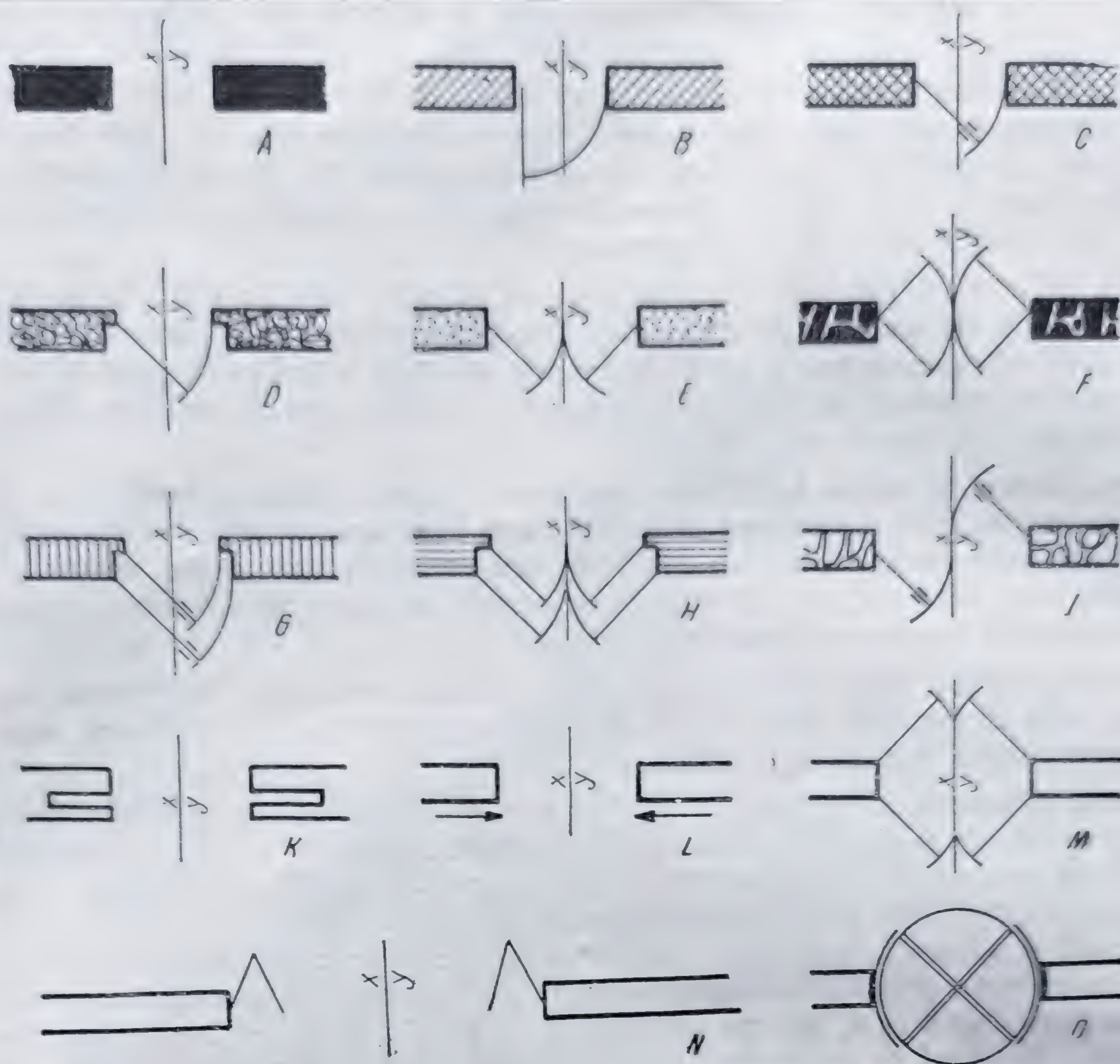
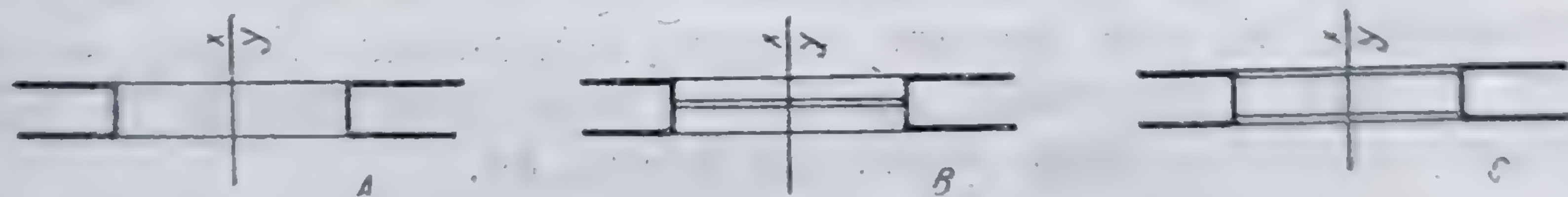


Fig. 82. Semne convenționale pentru uși și ziduri:

Uși: A — ușă la scara 1 : 200 sau mai mică; B — ușă într-un canat pentru scara 1 : 100 sau 1 : 200; C — ușă într-un canat pentru scări peste 1 : 50; D — ușă într-un canat cu șpaletă; E — ușă în două canaturi; F — ușă batantă în 2 canaturi; G — ușă dublă într-un canat; H — ușă dublă în două canaturi; I — ușă batantă în 2 canaturi; K — ușă glisantă în perete; L — ușă glisantă exterioară; M — ușă dublă în două canaturi cu deschidere în sensuri opuse; N — ușă armonică; O — ușă turkantă.

Ziduri: A — ziduri puțin groase sau ziduri desenate la scară foarte mică; B, C, D, E, F, G, H, I — ziduri desenate în diverse maniere pentru faze preliminare sau prezentări; K, L, M, N, O — indicarea zidurilor în proiecte tehnice și detalii de execuție.

Exterior



Exterior



Fig. 83. Semne convenționale pentru ferestre și arcade:

A — arcadă; B — fereastră simplă; C — fereastră dublă; D — fereastră cu urechi interioare; E — fereastră cu urechi exterioare; F — fereastră cu solbano.



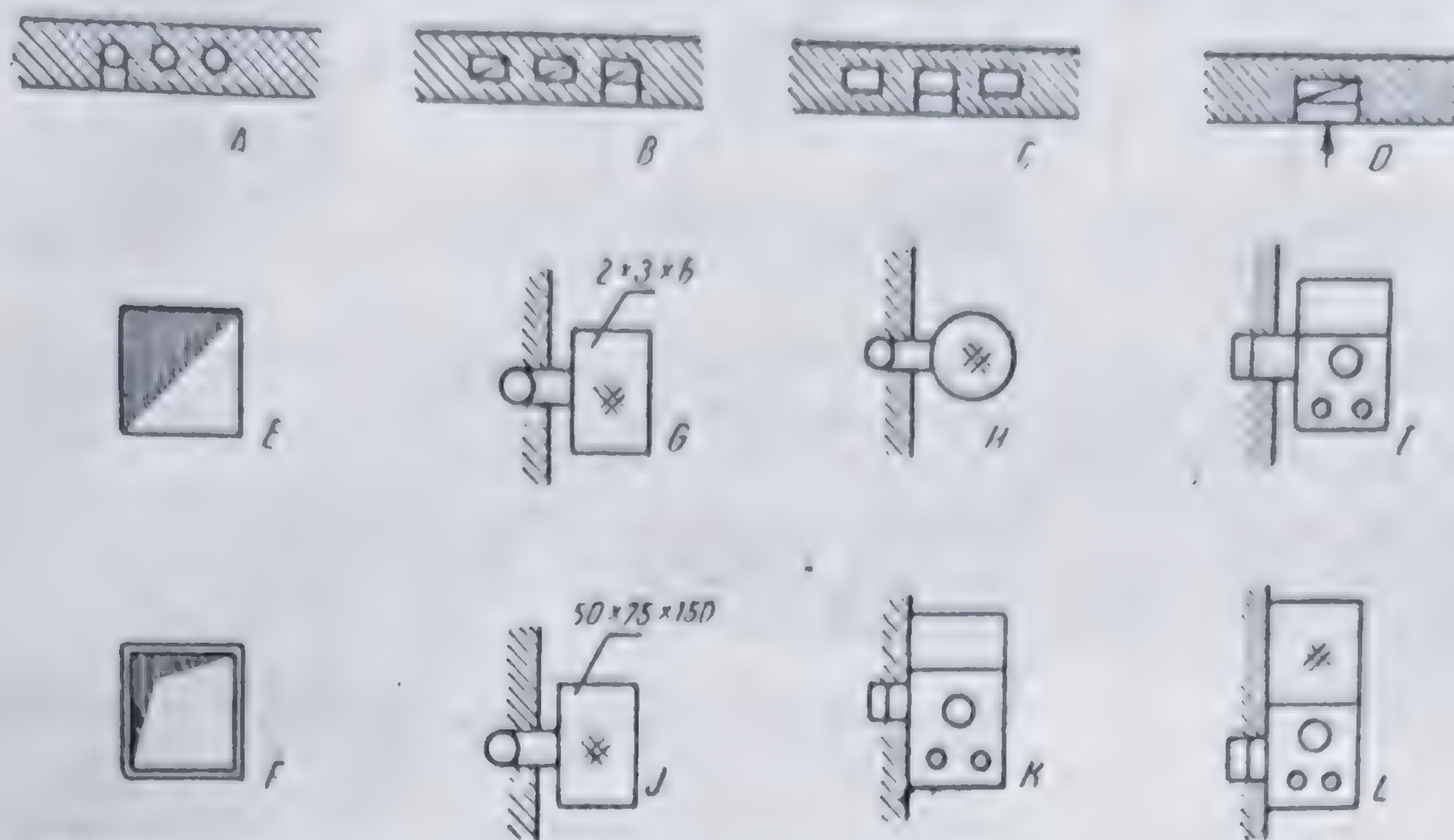


Fig. 84. Semne convenționale pentru coșuri, conducte și sobe:  
A, B — coșuri de fum; C — coș de ventilație (aducție); D — coș de ventilație (absorbție); E, F, conducte de ventilație sau aer cald; G — sobă de teracotă; H — sobă de metal (mobilă); I — mașină de gătit; J — sobă de zid; K — plită zidită; L — sobă cu plită.

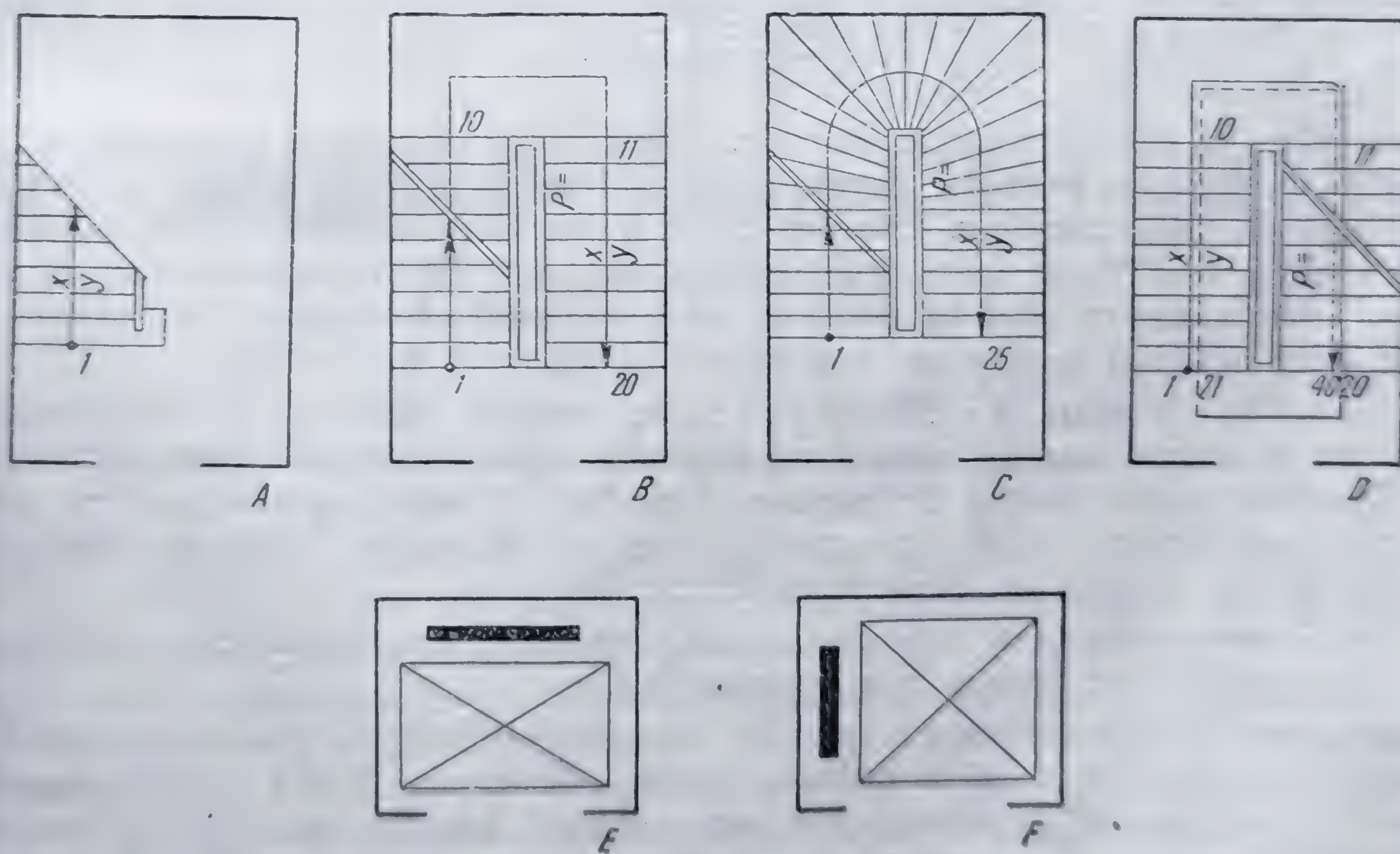


Fig. 85. Reprezentarea scârilor și ascensoarelor:  
A — pornirea scării; B — scară cu pornire și sosire; C — scară balansată; D — scară cu două întoarceri între palieri; E — ascensor cu contragreutate în spate; F — ascensor cu contragreutate laterală.



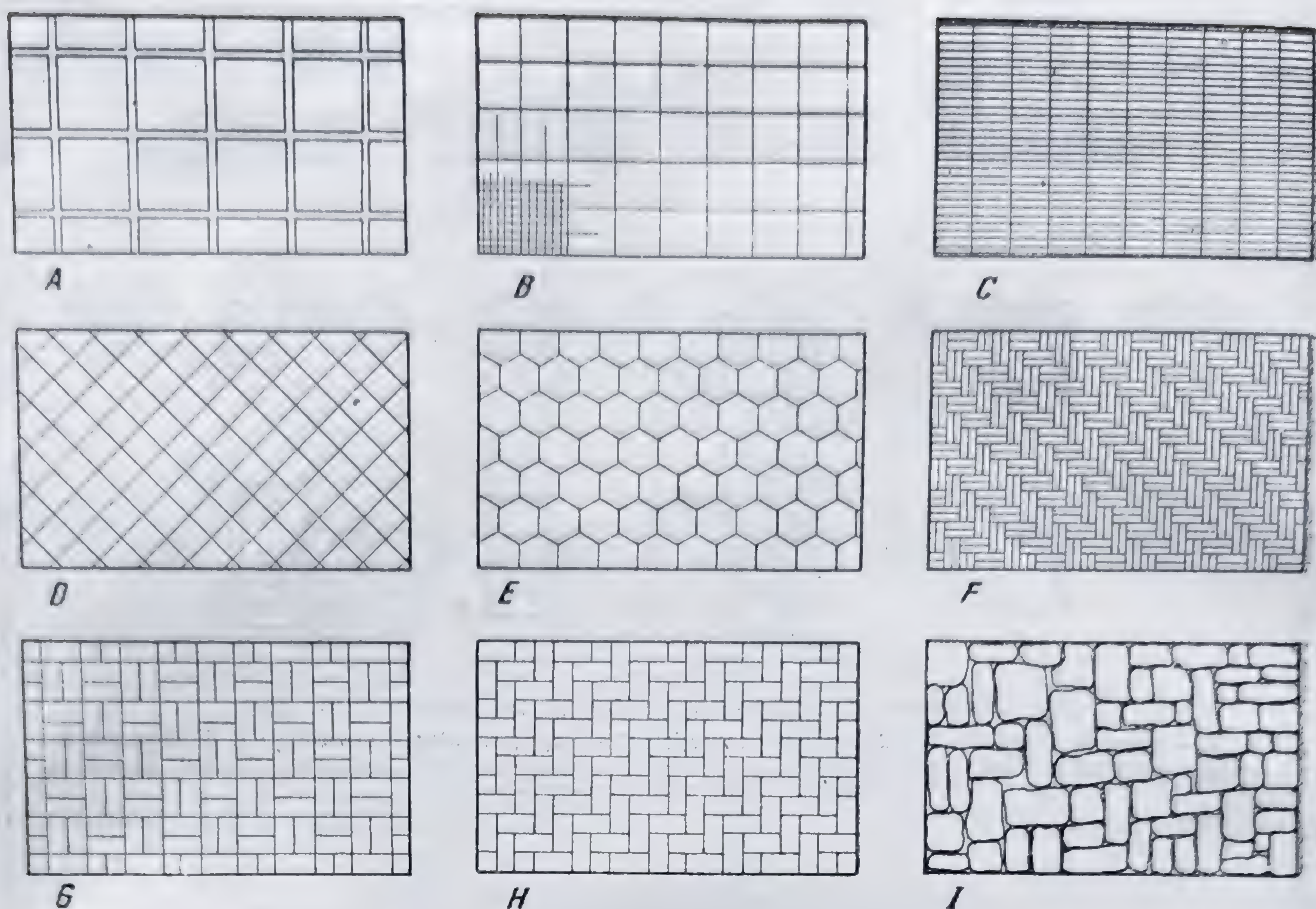


Fig. 86. Indicații pentru pardoseli și pavaje:

A — dale din beton; B — mozaic în plăci de diverse mărimi; C — hașuri indicative pentru spații de circulație; D — plăci așezate în diagonală; E — plăci exagonale; F — parchet în spic; G, H — pardoseli de cărămidă; I — pavaj de piatră.

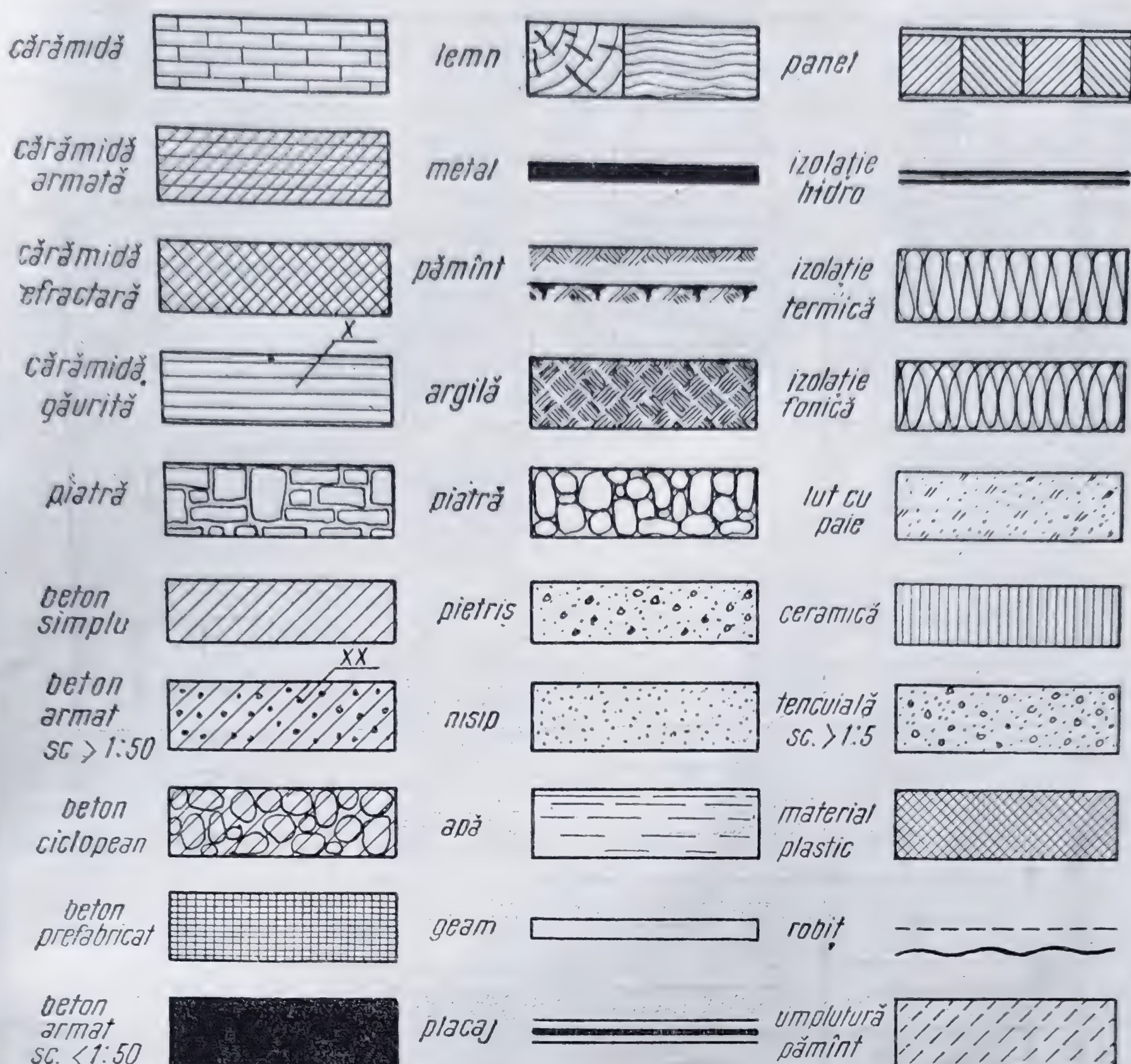
acest plan va tăia și treptele scărilor. Acest lucru determină desenarea scărilor numai cu pornirea primelor trepte, la nivelul inferior, secționare de o linie la  $45^\circ$  față de linia treptelor. Desenul poate fi completat cu restul scărilor punctat, însă numai dacă acest lucru nu complică desenul. Dacă secțiunea este la un nivel intermediar cu scări în urcare și coborîre, scara se desenează în întregime, cele două secțiuni suprapuse despărțindu-se cu două linii la  $45^\circ$ .

În desenele la scara 1 : 50 sau mai mare, treptele scărilor se numerotează separat pe caturi, numerotarea fiind facultativă pentru treptele intermediare și obligatorie pentru treapta de pornire și podest. Cotele treptelor se scriu sub forma unei fracții avînd deasupra lățimea și dedesubt înălțimea acestora. Parapetul se notează cu cifra precedată de litera *p*.

Cabinele ascensoarelor se reprezintă prin conturul cabinei respective, completat cu diagonale și cu poziția contragreutăților.

Pentru scoaterea în evidență a spațiilor rezervate circulației și punctelor sanitare, în planurile de arhitectură se utilizează o serie de hașuri. Astfel, pentru grupuri sanitare, băi, dușuri, lavabouri etc., se utilizează hașuri dese în două sensuri (de obicei orizontal și vertical) pe porțiunile libere între obiecte. În desene sumare sau schițe, acest sistem de reprezentare poate fi utilizat pentru întreaga zonă rezervată grupului sanitar respectiv, fără nici o despărțitură de ziduri sau figurări de obiecte. Culoarele și spațiile de circulație se tratează prin carelaje ceva mai mari, mergînd pînă la  $1 \times 1$  cm, pentru piese importante (holuri, vestibuluri etc.) (fig. 86) putîndu-se figura eventual desenul aproximativ al pardoseli





x Pe linia de indicație se înscrie felul materialului  
 xx Betonul armat poate fi indicat și numai prin poziția fierului în beton

Fig. 87. Semne convenționale pentru reprezentarea materialelor de construcție.

respective. Terasale, acoperite sau nu, precum și trotuarele din jurul clădirilor pot fi și ele hașurate cu linii sau cu un desen, care imită materialul din care sînt propuse a fi executate (piatră, cărămidă, plăci de beton etc.)

Pentru diferențierea în desen a diverselor materiale din care sînt alcătuite elementele unei construcții, se utilizează o serie de hașuri, folosite cu deosebire în secțiuni (fig. 87). Ele permit citirea imediată a desenului întocmit, mai ales a detaliilor, în care structura acestora trebuie scoasă în evidență.

În ceea ce privește mobilierul, acesta poate fi reprezentat fie printr-o proiecție sugestivă, fie utilizînd semne convenționale, desenate la scara respectivă a planului (fig. 88).

În sfîrșit, dotarea încăperilor cu echipament sanitar se face conform semnelor convenționale standardizate (fig. 89).



Nr.	Denumirea	STAS 2245/51	Nr.	Denumirea	STAS 2245/51
1	Pat și noptieră		11	Bancă simplă	
	2000 x 900 500 x 370			1500 x 400 *	
2	Două paturi alăturate		12	Masă rotundă	
	2000 x 800 fiecare			φ 600 - 1200 *	
3	Pat dublu		13	Masă dreptunghiulară	
	2000 x 1300			900 x 650 1000 x 750	
4	Pat de copil		14	Masă extensibilă	
	1166 x 604			1200 x 700 *	
5	Divan		15	Birou	
	2000 x 800 *			1750 x 800 1250 x 650	
6	Canapea		16	Mașină de cusut	
	1400 x 500 *			480 x 950 *	
7	Fotoliu		17	Dulap	
	490 x 440			1250 x 420 1900 x 600	
8	Scaun		18	Dulap bibliotecă	
	440 x 430			1250 x 470	
9	Taburet		19	Bufet	
	φ 370			1250 x 460	
10	Bancă cu spetează		20	Dulap în perete	
	1650 x 630			1200 x 500 *	

\* Dimensiuni nestandardizate

Fig. 88. Semne convenționale pentru reprezentarea mobilierului.



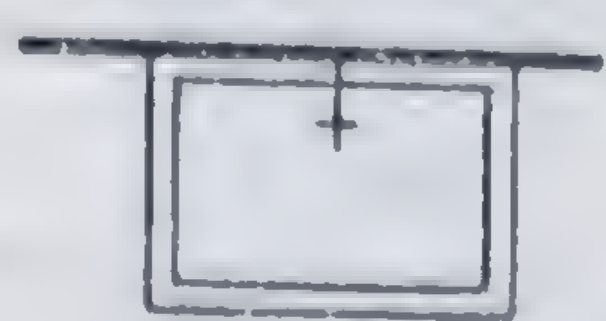


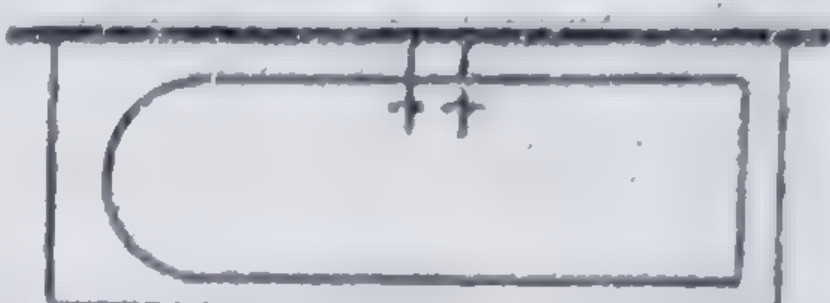


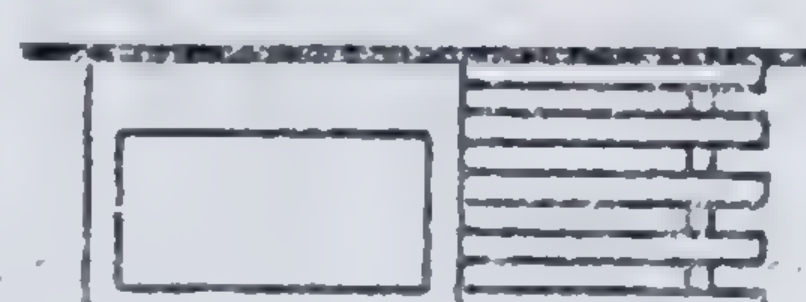
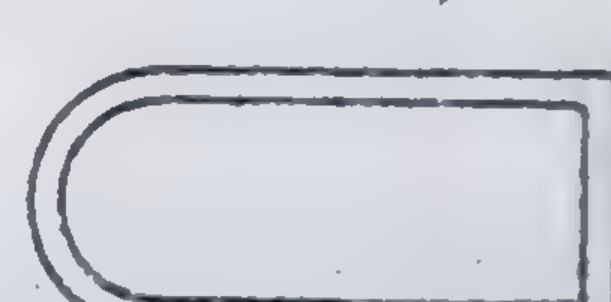
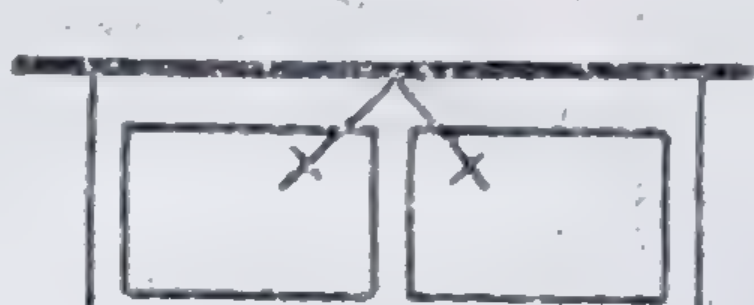
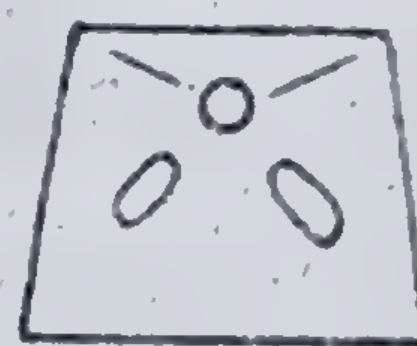

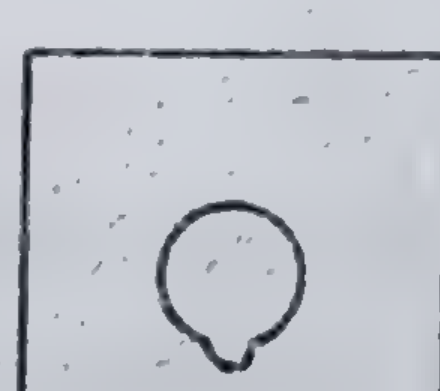

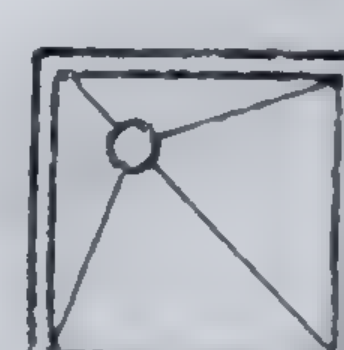
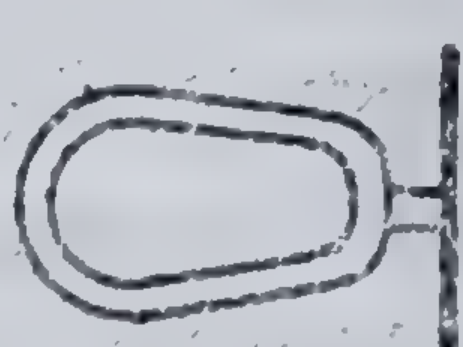
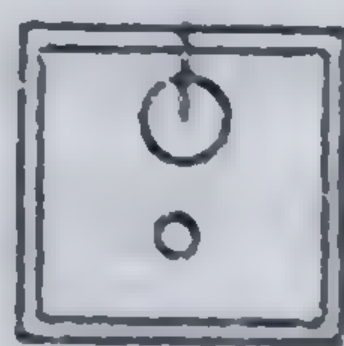


Nr.	Denumire Dimensiuni	Reprezentare	Nr.	Denumire Dimensiuni	Reprezentare
1	chiuvetă fontă		10	pisoar serie	
	405 x 310 600 x 400			700 x 300	
2	chiuvetă de colț		11	baie înzidită	
	328 x 328			1680 x 795 1760 x 810	
3	lavoar faianță		12	baie obișnuită	
	400 x 320 700 x 500			1720 x 760	
4	chiuvetă cu grătar		13	baie pentru copii	
	405 x 620 600 x 800			925 x 430	
5	spălător dublu - vase		14	closet turcesc	
	791 x 490 1045 x 522			700 x 500	
6	closet		15	closet lemn	
	380 x 500			700 x 500	
7	closet		16	duș	
	380 x 500			100 x 100	
8	bideu		17	duș	
	370 x 580			100 x 100	
9	pisoar izolat		18	port prosop	
	300 x 300			10.5 x 42 40	

Fig. 87. Semne convenționale pentru reprezentarea obiectelor sanitare.



## 5. FORMELE PREZENTĂRII

Cunoscând elementele unei construcții și posibilitățile de a le reprezenta, să analizăm formele sub care se prezintă desenele de arhitectură.

**Schema de circulație.** Forma cea mai simplă sub care se poate prezenta o lucrare de arhitectură este schema de circulație. Aceasta se rezumă la indicarea distri-

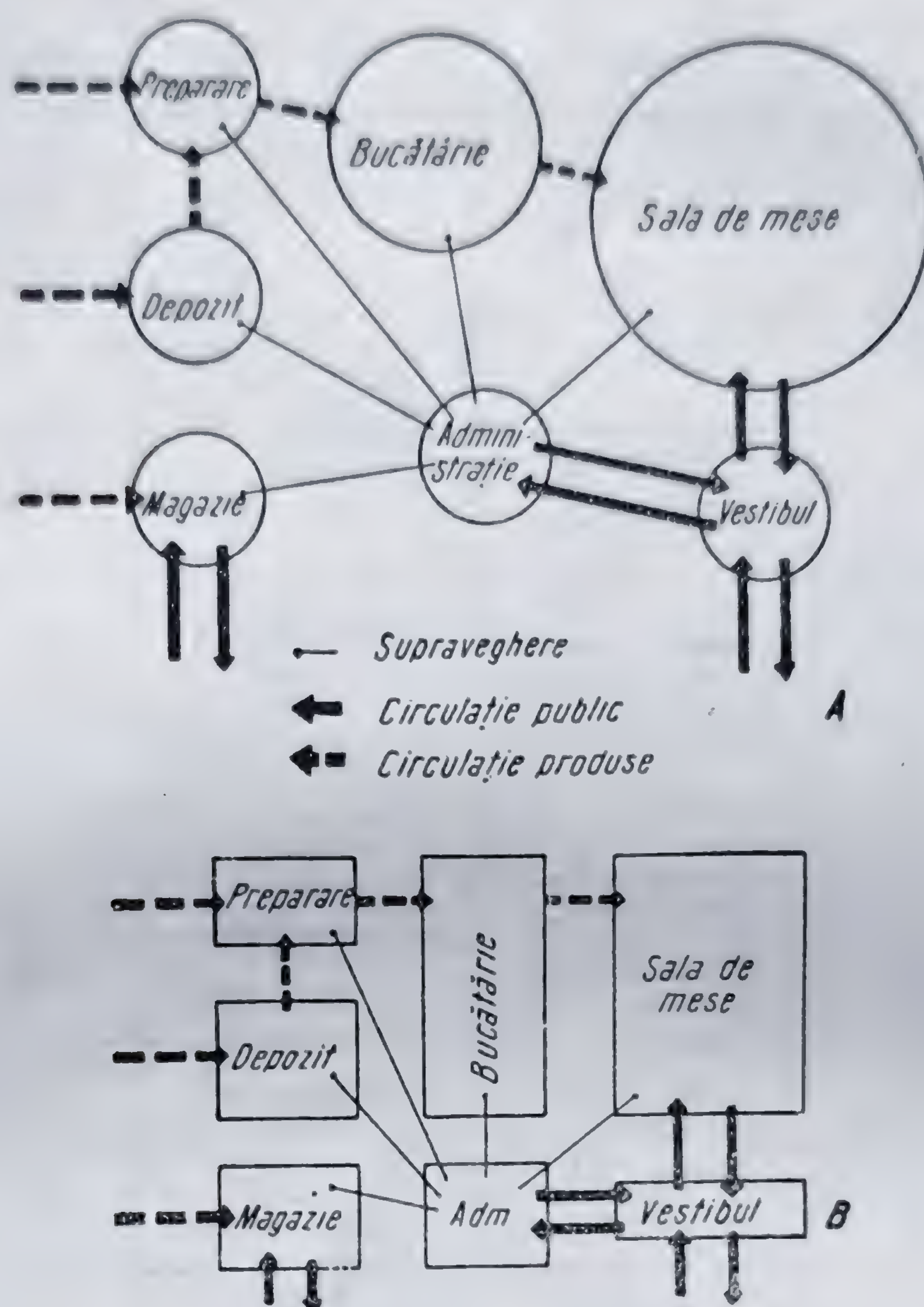


Fig. 90. Scheme de circulație:

A — reprezentare cu cercuri; B — reprezentare cu dreptunghiuri.

buției încăperilor și a legăturilor ce există între ele (fig. 90). Schema de circulație sau de distribuție, cum se mai numește, se prezintă sub forma unor cercuri sau dreptunghiuri proporționale cu importanța sau mărimea încăperilor ce reprezintă. Prin folosirea unor trasee diferite, se indică legăturile ce există între încăperi, diferențiindu-se fluxurile specifice de circulație (oameni, materiale etc.). Această prezentare schematică este foarte sugestivă și face ca schema de circulație să fie folosită des în prezentarea proiectelor de arhitectură.

**Schița.** Pe baza studiului făcut, proiectantul întocmește schița planurilor ce urmează a fi desenate. Această schiță se desenează cu mîna liberă, în creion moale sau cu penița în tuș. Ea cuprinde elementele principale ale planului de reprezentat, respectiv axele de compoziție, zidurile și golurile, cu indicarea dimensiunilor ce le fixează poziția, precum și toate datele necesare reprezentării în



Uneori schița cuprinde și mobilara încăperilor importante. În cazul repetării unor secțiuni de plan, tronson sau corp de clădire, în schiță se detaliază numai un element, arătându-se sistemul de asamblare.



Cunoscînd că desenul de arhitectură se realizează de obicei pe calc în creion, iar numai la prezentări speciale, în tu  pe hîrtie albă de desen, prima metodă, deși mai expeditivă, are unele dezavantaje. Astfel  tergerea liniilor gre ite sau corectarea diverselor porțiuni influen eaz  negativ asupra clarităţii desenului, liniile pronunțate,  terse ulterior, continu nd să r m n  imprimate  i ap r nd pe copiile heliografice. Lucrul îndelungat pe aceeași planșă împrăstie grafitul pe întreaga suprafață, acesta neput nd fi  ters cu guma fără a influența desenul propriu-zis. Metoda este totu i recomandabilă pentru desene ușoare și în special pentru lucrări curente.

— 83 —







fie atunci cînd este vorba de repetarea unor porțiuni din plan sau a unor elemente ce se succed în cadrul aceluiași plan.

Trecerea pe curat se prezintă sub diverse forme, în raport cu diferitele categorii de planuri ce intră în alcătuirea unui proiect.

## 6. DESENAREA PLANURILOR

Planurile de arhitectură sau secțiunile orizontale la diverse niveluri ale construcției sînt piesele de bază ale proiectului. Prin realizarea lor se arată modul de dispoziție a încăperilor, legăturile dintre ele, circulația interioară a volumului construit și legătura cu exteriorul, poziția golurilor, elementele de structură și compoziție ce au stat la baza concepției respective.

Dacă rezolvarea tuturor acestor chestiuni sînt urmărite de proiectant, desenatorii de arhitectură trebuie să ajute la concretizarea și reflectarea lor în desenele ce întocmesc. Trecerea pe curat înseamnă realizarea desenului cerut în condițiile gândirii lui, respectiv o raționare a tot ceea ce este pus în schiță și nu o copiere mecanică a acesteia. Astfel, desenarea unui plan începe prin trasarea axelor de simetrie ale compoziției, a rețelei modulare sau a sistemului traveelor utilizate. Odată acestea executate, se trece la trasarea elementelor de susținere, stîlpi sau ziduri portante, exterioare și interioare, iar apoi la zidurile despărțitoare împreună cu coșuri, canale, pilaștri etc. Urmează în ordine trasarea scărilor și ascensoarelor, a ușilor și a ferestrelor, precum și indicarea punctelor sanitare. După hașurarea spațiilor de circulație, se procedează la cotarea care, împreună cu înscrierea destinației încăperilor și cu textele explicative desăvîrșește desenul (fig. 92). Îngroșarea zidurilor sau a elementelor sectionate se face după ce planul este gata scris, pentru a se evita împrăștierea prafului de creion pe desen.

Succesiunea operațiilor menționate este considerată principială, dar chiar dacă în practică se schimbă această ordine, trebuie urmărit ca desenul să se execute de la reprezentarea de ansamblu către elementele de detaliu și nu la executarea succesivă a diverselor porțiuni din plan complet detaliate. Detalierea planurilor este în funcție de faza de proiectare în care se prezintă și de scara aleasă pentru reprezentare (fig. 93).

**Axe de compoziție.** În desenarea unui ansamblu de volume și suprafețe se urmărește echilibrarea elementelor componente, cu scopul de a realiza o compoziție încheată. Acest echilibru se obține prin aplicarea legilor simetriei, dispoziția elementelor făcîndu-se în raport cu unul sau mai multe axe. Dintre acestea există una care predomină, axa principală, dispusă de obicei perpendicular pe fațada principală. Construcția poate căpăta o axă suplimentară de compoziție perpendiculară pe prima. Cele două axe de compoziție, întîlnite de obicei în compoziția planurilor de arhitectură, pot căpăta o serie de alte axe secundare, dispuse paralel sau perpendicular pe primele două, generînd o rezolvare de detaliu în baza aceluiași principii (fig. 94). Axele de compoziție pot fi și radiale, necesare compunerii planurilor circulare sau a celor de tip central, căpătînd la rîndul lor o serie de axe secundare perpendiculare sau paralele cu ele.

În proiectarea ce are la bază modulul, desenul începe cu trasarea rețelei modulare, compusă dintr-o serie de axe perpendiculare între ele, avînd ochiurile



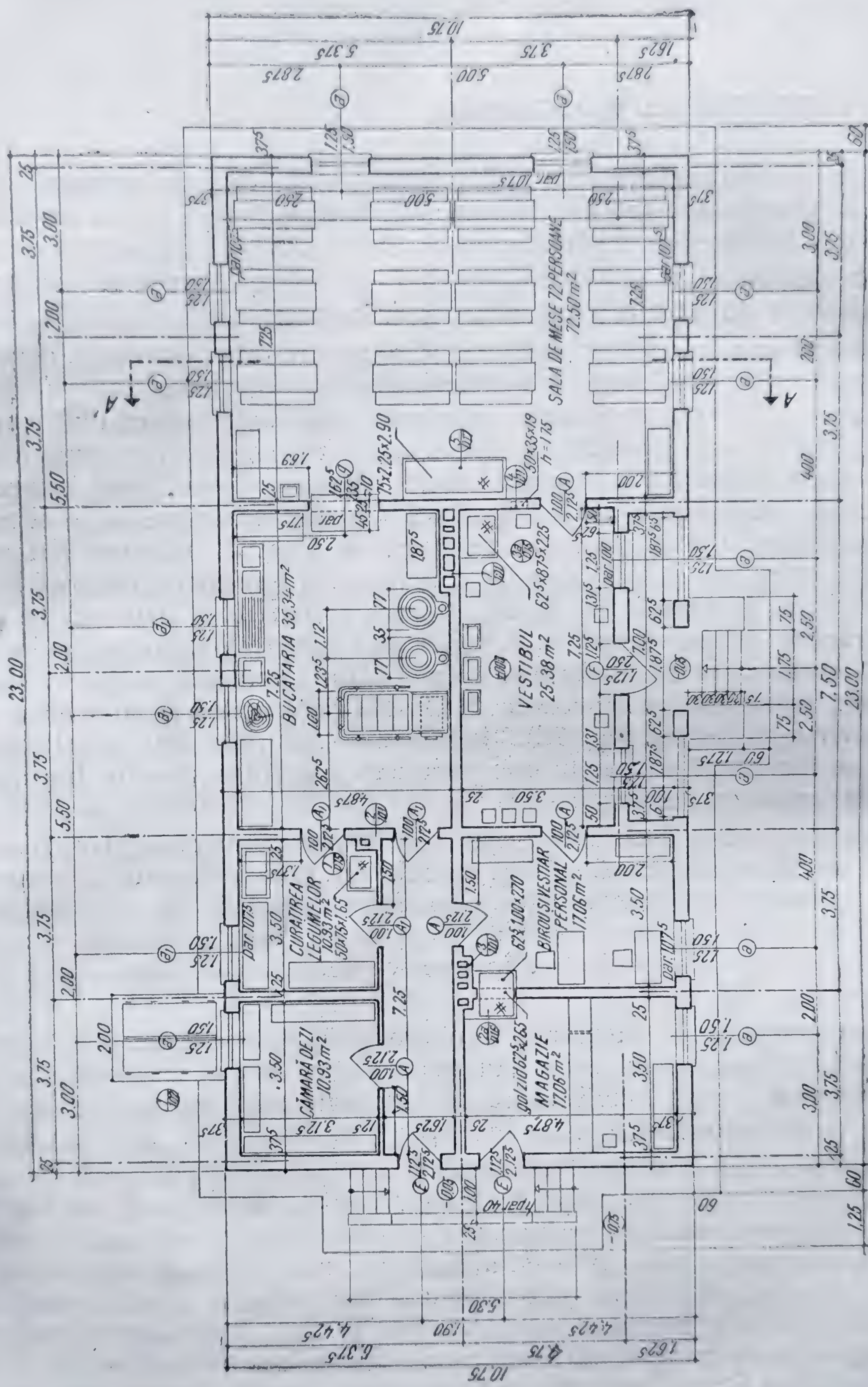


Fig. 93. Prezentarea unui plan într'o fază avansată de proiectare.



egale cu modulul specific lucrării sau categoriei respective de lucrări (fig. 95). La desenarea planurilor pe baza unei rețele modulare, se urmărește trasarea zidurilor, eventual dispunerea golurilor, în funcție de această tramă. Poziția zidurilor poate fi cu axa rețelei în mijlocul grosimii lui sau în dreptul uneia din fețe.

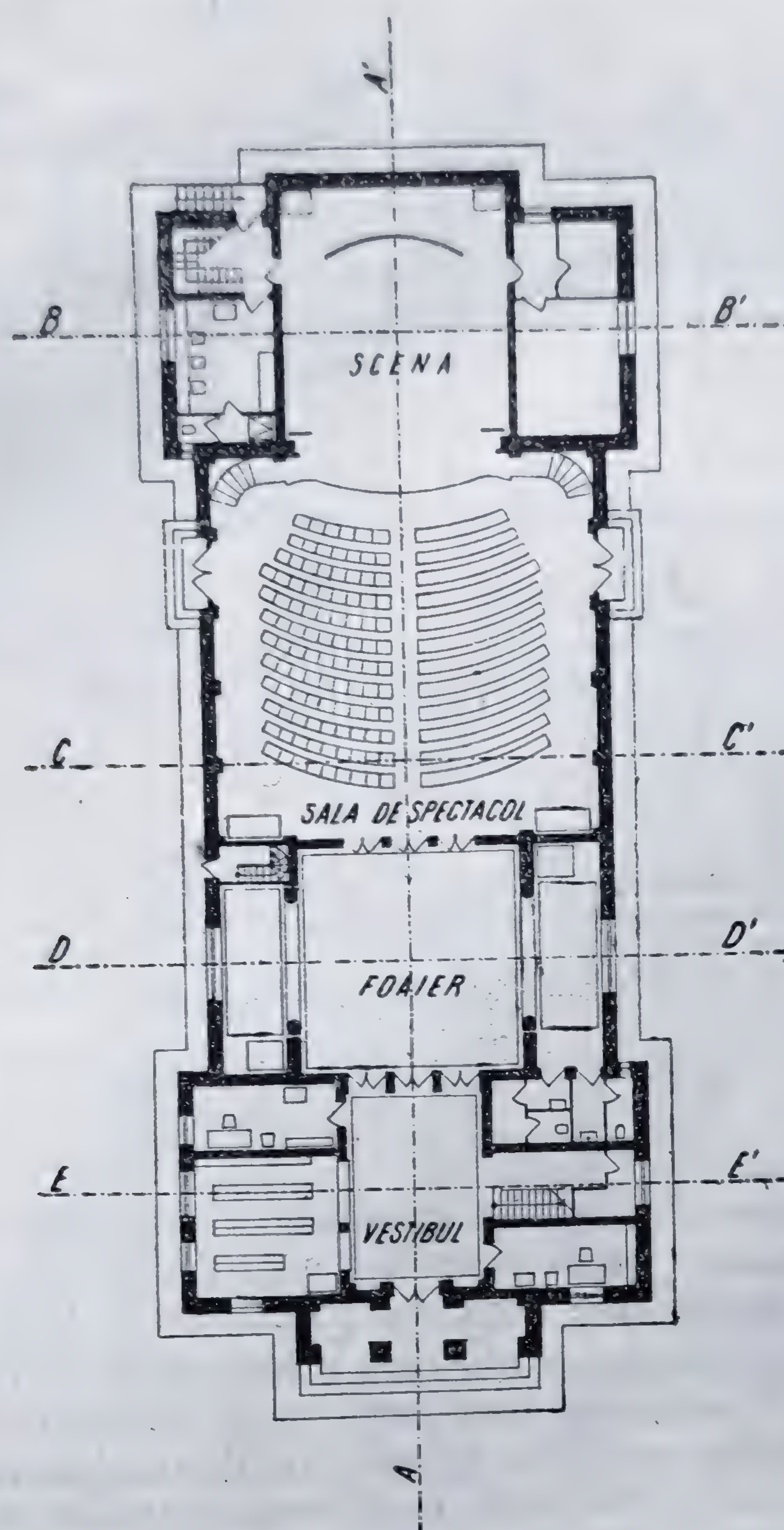


Fig. 94. Plan alcătuit pe axe de compoziție.

La construcții dezvoltate în înălțime, cu nivelurile suprapuse, sau la construcții având încăperi identice repetate în serie (birouri, dormitoare etc.), desenul se sprijină pe sistemul traveelor. Acesta se referă la o rețea de axe paralele, depărtate în raport cu distanțele considerate ca optime pentru lățimea (eventual adâncimea) încăperilor ce se repetă (fig. 96). Dacă se consideră, de exemplu, că un birou se rezolvă în condiții optime cu lățimea de 3,50 m, grosimea zidurilor între încăperi fiind de 25 cm, traveea luată ca bază a compoziției este de 3,75 m și ca atare și celelalte încăperi își vor căpăta rezolvarea în funcție de aceasta.



Utilizarea traveilor este inspirată de principiile compoziției din arhitectura clasică. Prelucrând legile de compoziție ale acestei arhitecturi, multe construcții noi folosesc coloana, pilastrul, intercolonamentul și toată gama formelor acestei arhitecturi. Desenarea corectă a acestora este condiționată de cunoașterea

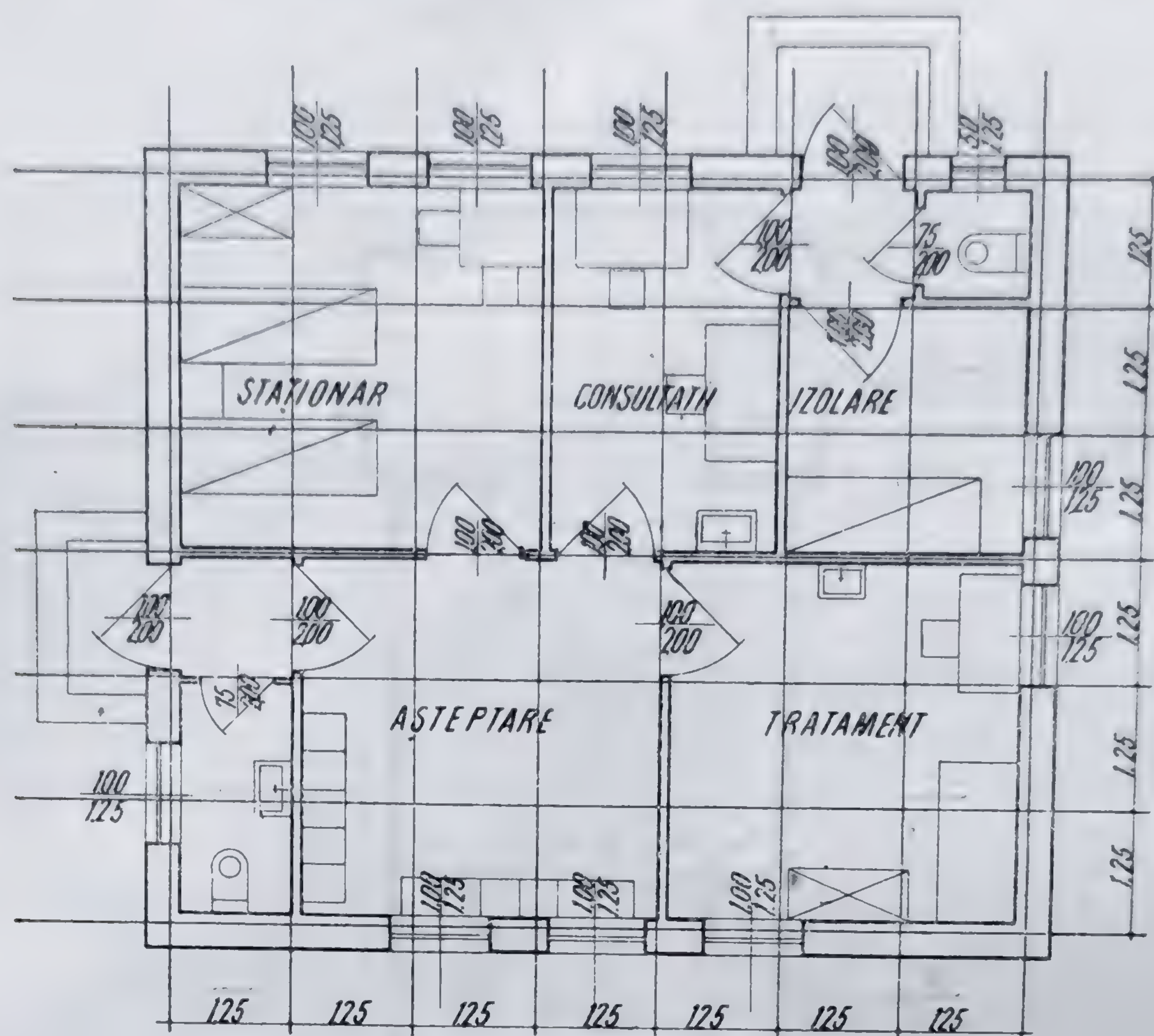


Fig. 95. Plan alcătuit pe rețea modulară.

proportiei dintre lățimea și înălțimea coloanei, dimensiunea pilaștrilor și angajarea rațională a coloanelor, justa întoarcere a profilurilor pe diverse elemente, intercolonamente și arcade etc., elemente prezentate în Cap. II — A2 (fig. 97).

**Sistemul constructiv.** Desenarea planurilor de arhitectură reflectă preocuparea rezolvării structurii de rezistență care într-o fază avansată capătă o exprimare deosebită. Un zid exterior va diferi ca grosime de unul interior, în funcție de rolul pe care îl joacă în construcție, ca element purtător al planșeelor și al zidurilor suprapuse sau ca simplu element de umplură.

În cadrul desenului pentru proiectele de rezistență, se analizează problemele de structură legate de sistemul ales pentru transmiterea eforturilor. Privit din acest punct de vedere, construcțiile sînt: cu zidărie portantă, cu stîlpi și grinzi sau cadre, sau în sistem mixt, folosind ambele soluții.

Sistemul construcției cu ziduri portante (fig. 98) permite o variație foarte mare în rezolvarea planurilor, cu excepția construcțiilor cu mai multe niveluri, unde suprapunerea zidurilor în înălțime este obligatorie. Noile metode de construcție, și în special utilizarea elementelor prefabricate, au determinat noi principii în dispunerea zidurilor portante. Astfel, pentru unificarea sistemului constructiv, prin reducerea la maximum a tipurilor de prefabricate utilizate, așezarea zidurilor portante se face astfel ca distanțele între ele să fie egale. Poziția



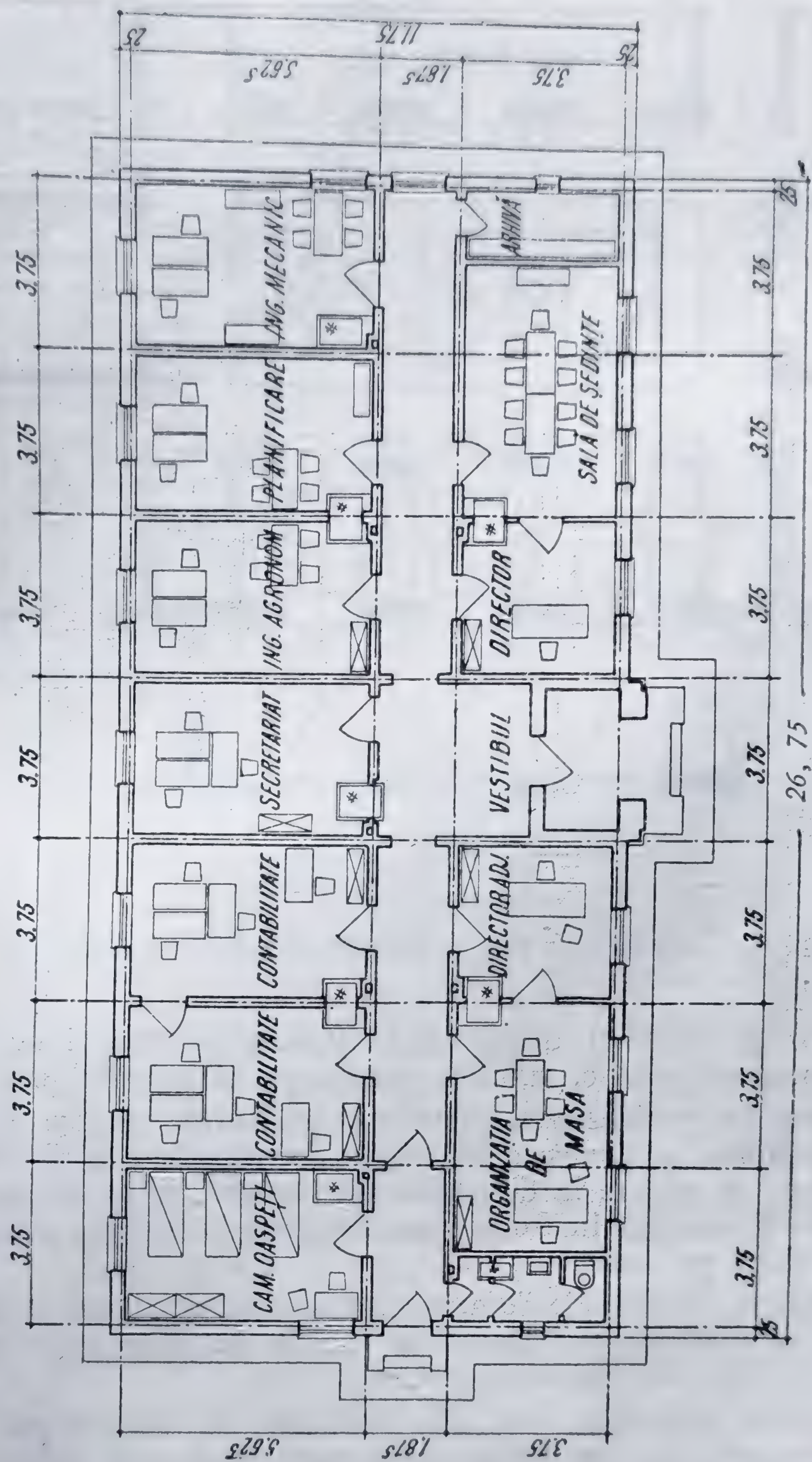


Fig. 96. Plan alcătuit pe travei.



zidurilor transversale este și ea în funcție de lățimea acestor elemente (fig.99). Construcțiile cu stâlpi sau cadre (fig.100) dau o libertate mai mare în rezolvarea planurilor, zidurile putînd căpăta poziții independente de cele dispuse la nivelurile inferioare. Se urmărește însă și în acest caz așezarea lor pe cît posibil în

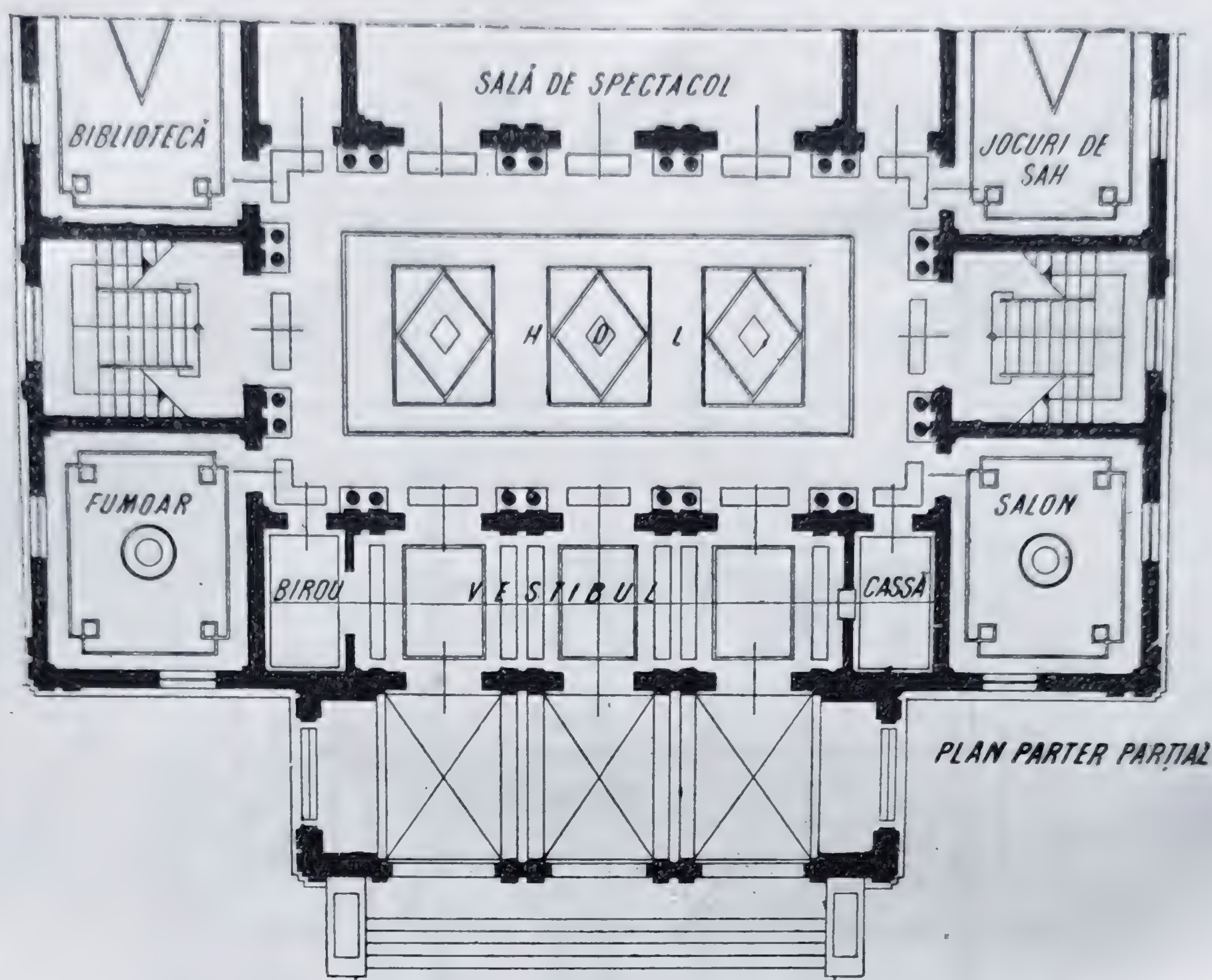


Fig. 97. Compoziție de plan cu elemente de arhitectură clasică.

dreptul grinzilor de legătură dintre stâlpi. Pentru construcții cu mai multe niveluri, suprapunerea poziției stîlpilor trebuie pe cît posibil urmărită.

Utilizarea elementelor prefabricate, precum și mijloacele tehnice pentru montarea lor au determinat și pentru acest sistem constructiv o serie de probleme care trebuie avute în vedere la desenarea planurilor. Astfel, distanțele dintre stâlpi, grinzi sau ferme sînt în funcție de lungimea și lățimea elementelor de acoperire ce sprijină pe acestea.

În construcția mixtă, elementele de acoperire sprijină pe ziduri cît și pe stâlpi, dîndu-se astfel o rezolvare economică în funcție de elementele constructive care stau la dispoziție din alte considerente.

În ceea ce privește utilizarea diverselor materiale de construcție, acestea își găsesc o largă expresie în planurile de arhitectură, de la cele obișnuite pînă la cele mai variate. Grosimea unui zid de cărămidă va fi în funcție de dimensiunile cărămizii, spre deosebire de zidul din piatră sau alt material, care va avea grosimea determinată de dimensiunile sale specifice. Dacă în primele faze ale proiectării, materialele nu pot fi arătate în planuri decît indicativ, în fazele ulterioare și în special în cadrul detaliilor, ele sînt desenate fie arătîndu-se



piesele componente, dacă e vorba de elemente prefabricate în blocuri sau panouri, fie prin indicarea materialului respectiv (piatră, lemn etc). Stâlpii de beton sau cei metalici capătă și ei aspecte diferite în funcție de formele pe care le au sau de piesele ce îi compun.

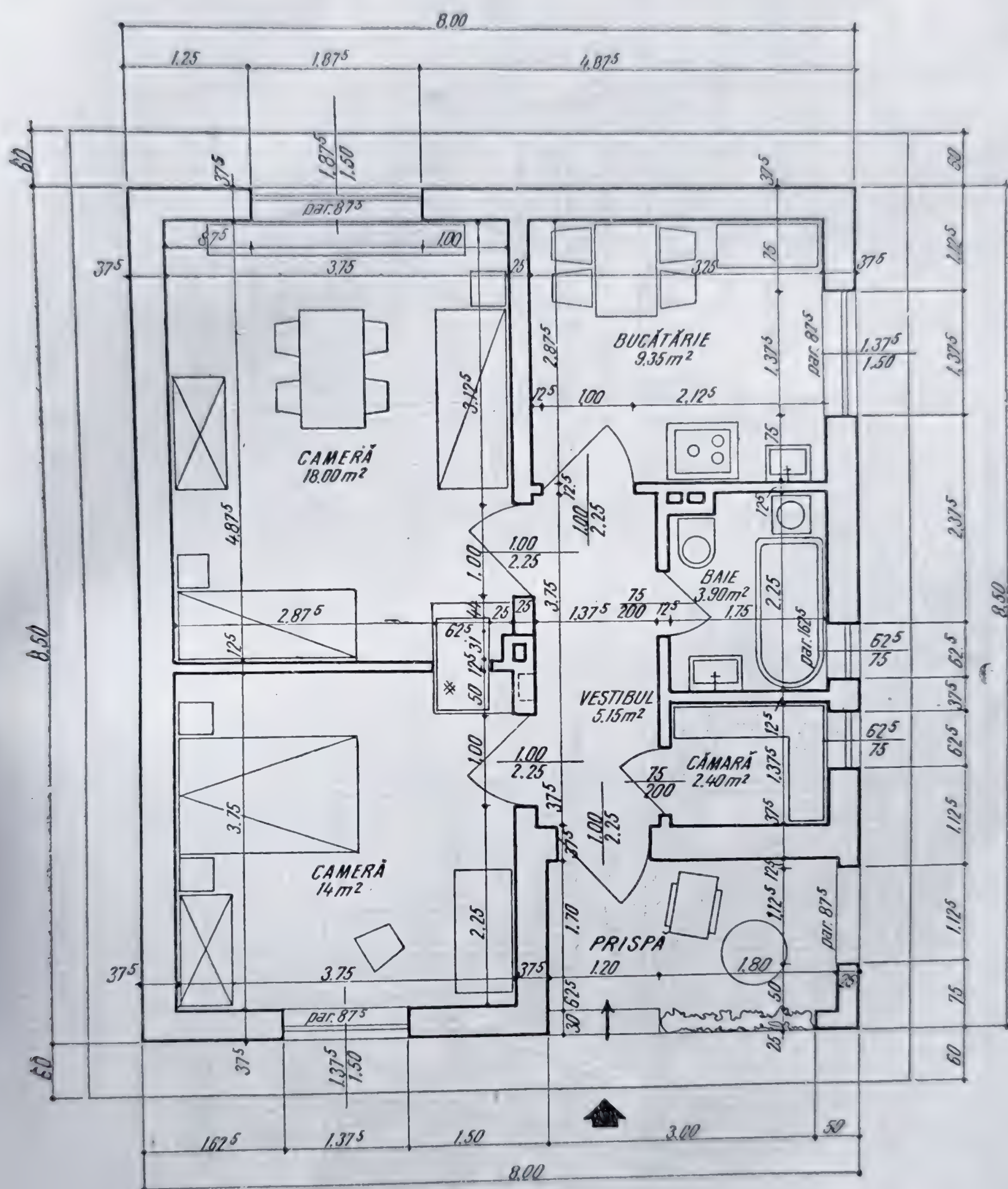


Fig. 98. Desenarea unui plan cu ziduri portante.

Odată cu trasarea zidurilor se desenează și coșurile de fum, ventilațiile și canalele de aer condiționat, folosind semnele convenționale menționate anterior. Având în vedere dimensiunile importante pe care canalele de aer condiționat le pot







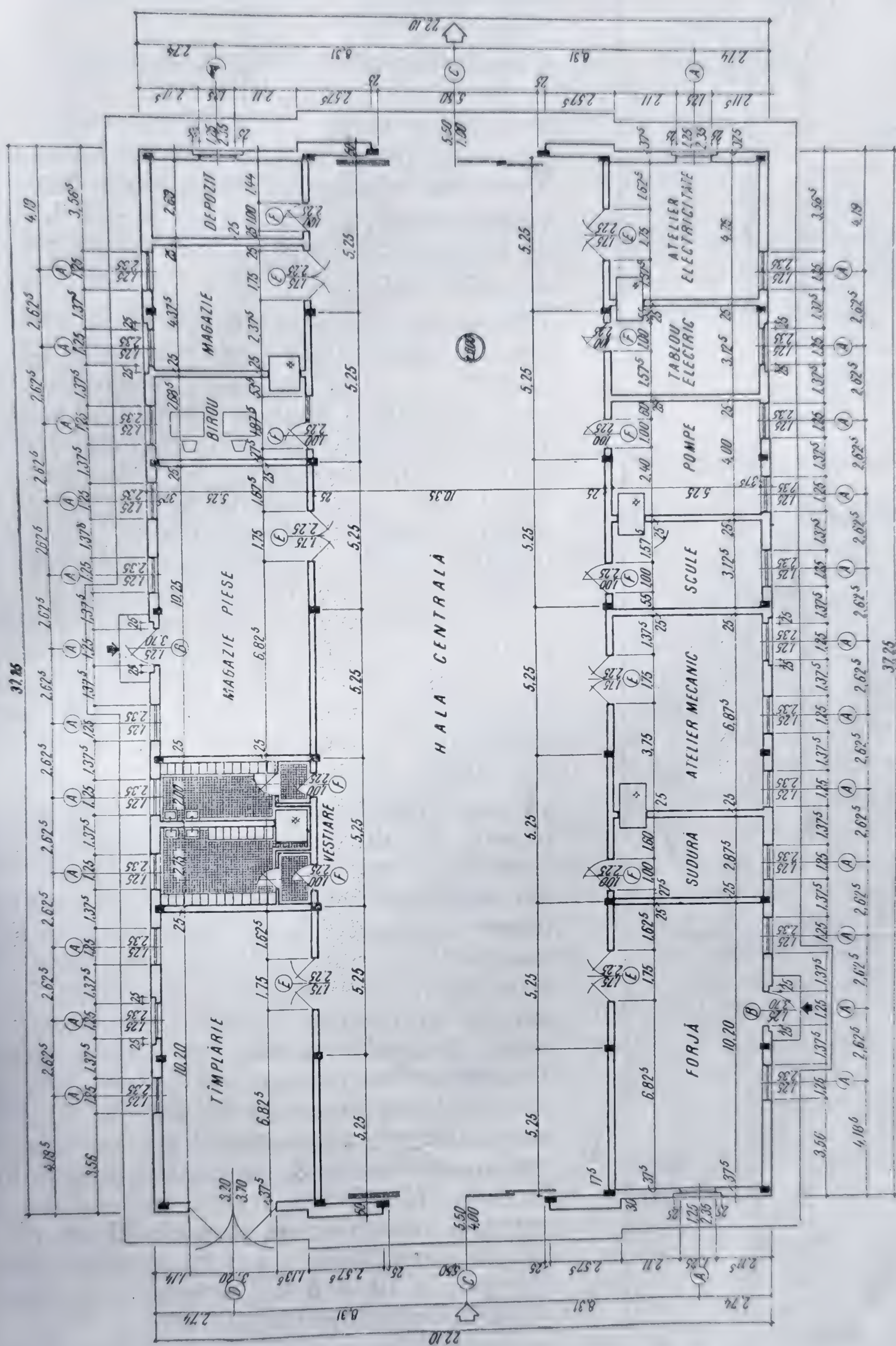


Fig. 100. Plan cu schelet de rezistență independent.



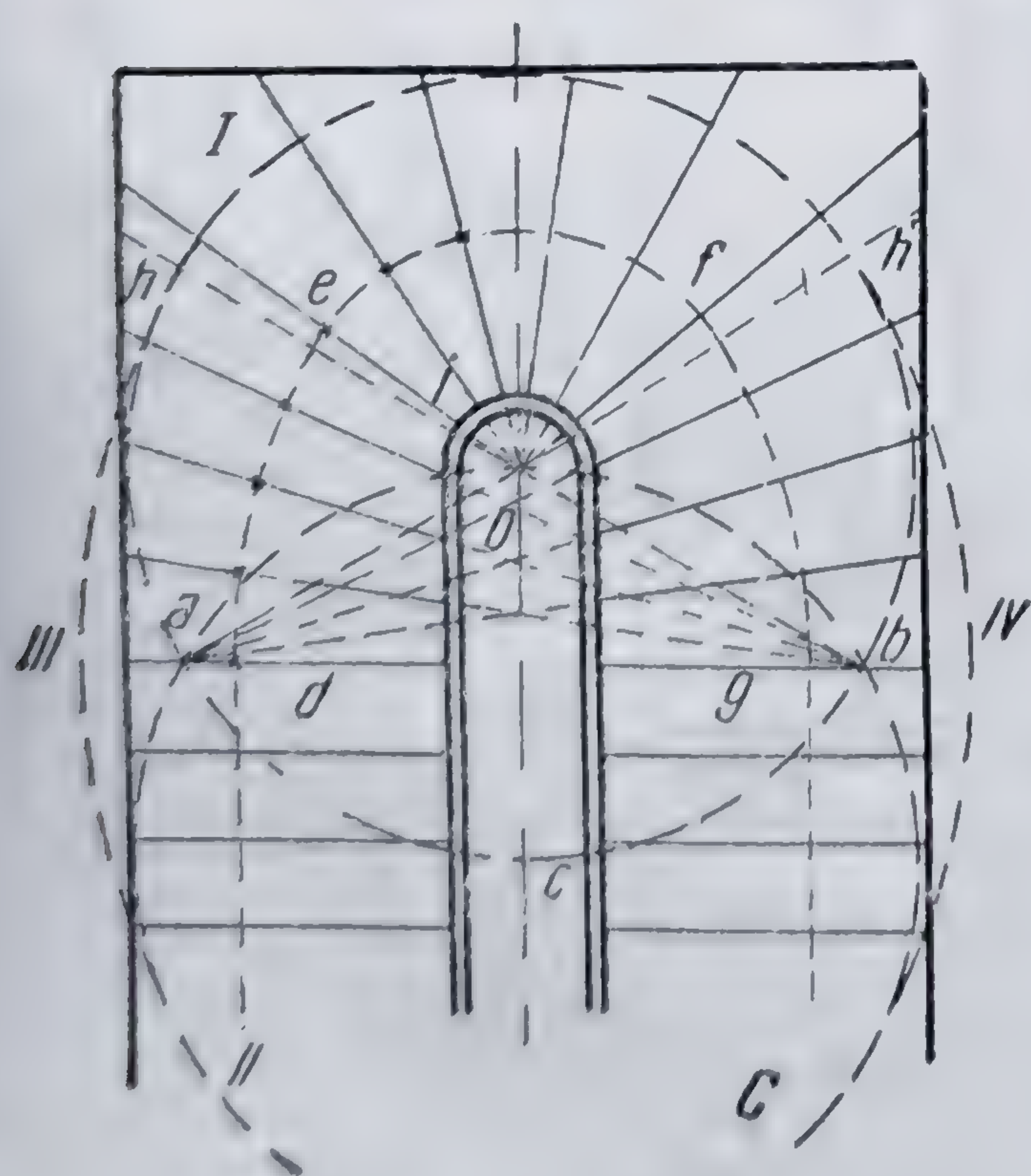
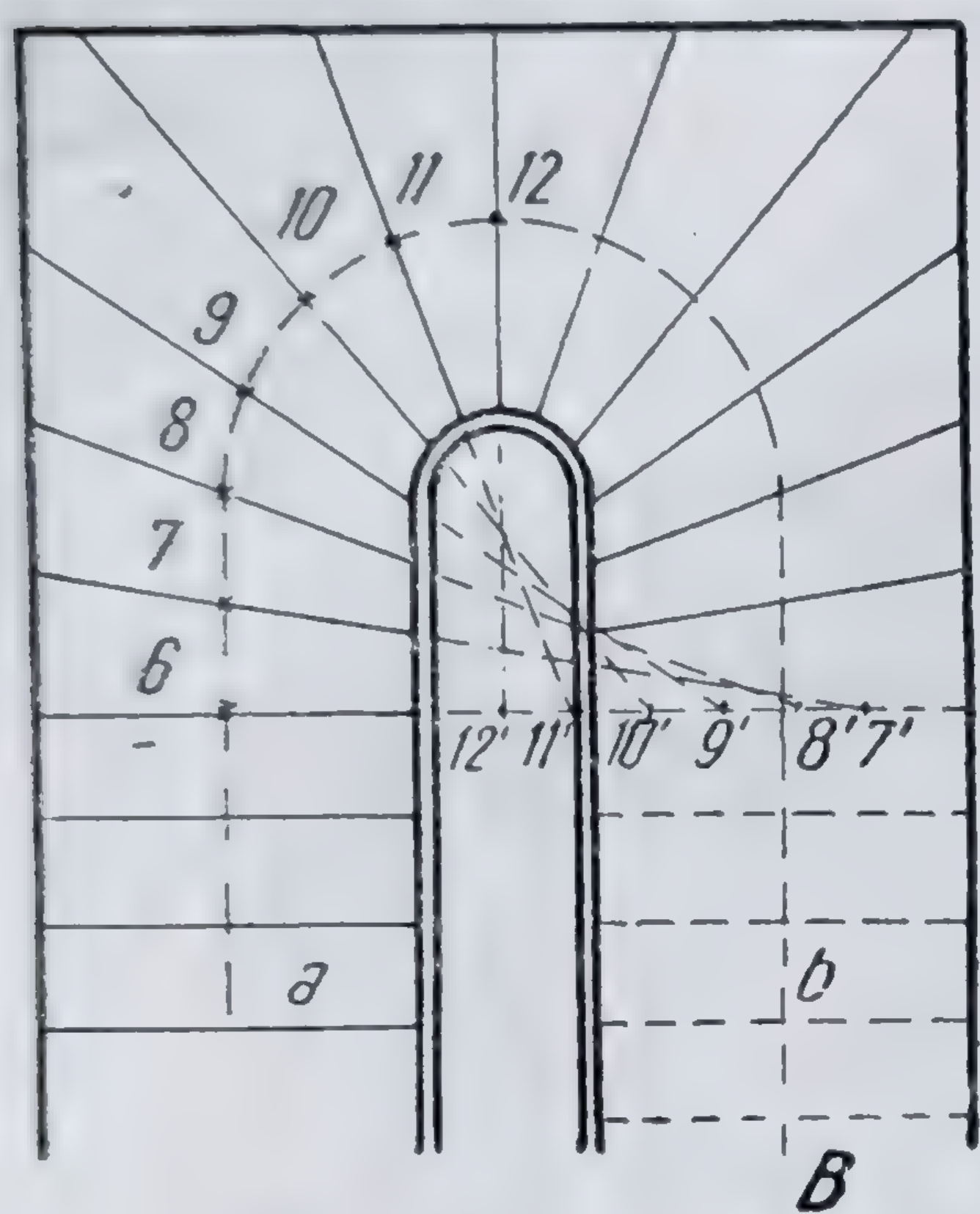
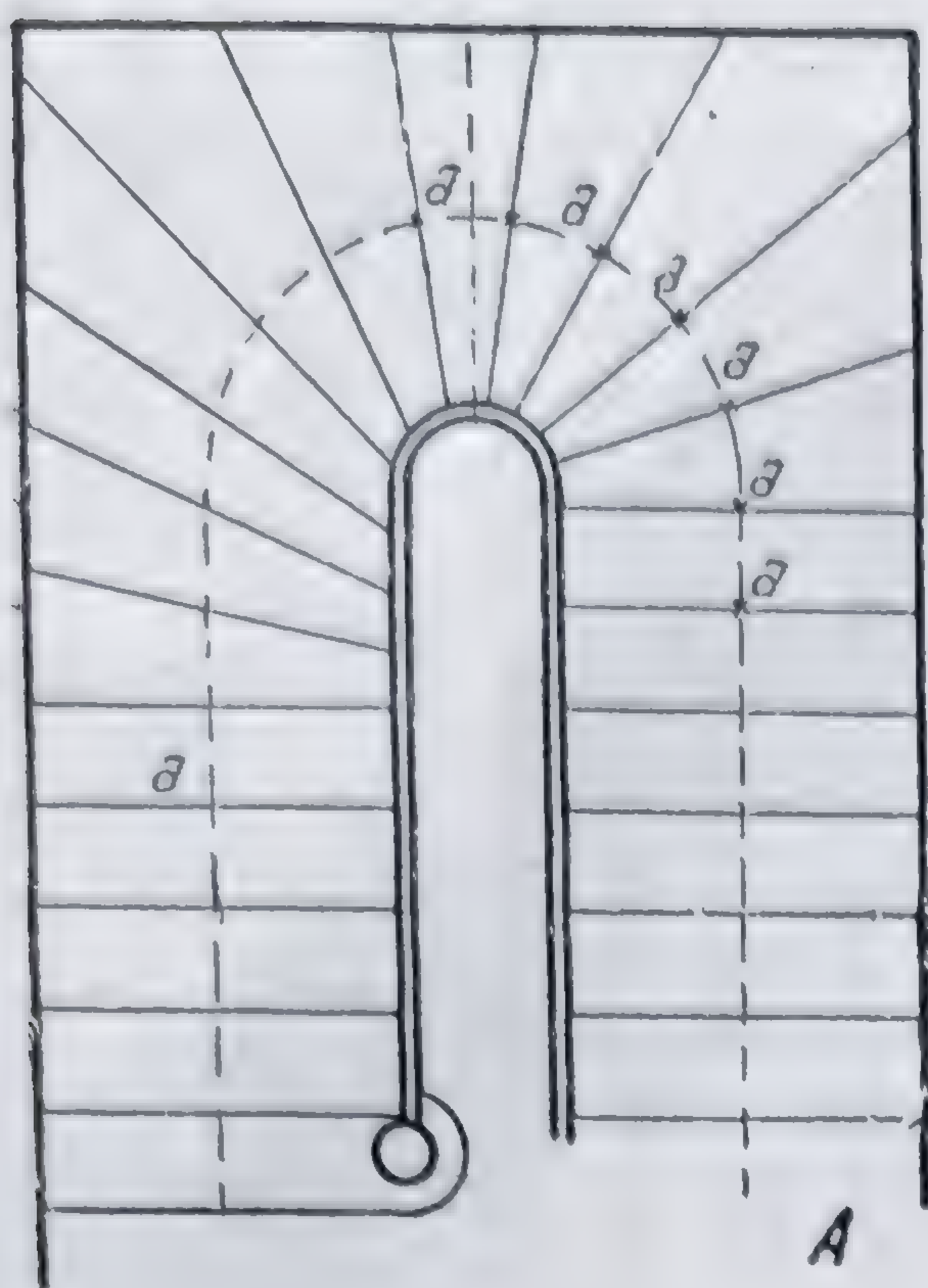


Fig. 101. Balansarea scărilor.

lua, ele se indică în plan chiar de la prima fază de proiectare, secționându-se conductele verticale și proiectând traseul celor orizontale.

**Circulația verticală.** La construcții cu mai multe niveluri, circulația verticală este asigurată prin scări, rampe și ascensoare, atât pentru public cât și pentru diverse încărcături. Desenarea scărilor se face conform semnelor convenționale, arătate la Cap. II — B 4, ținându-se seama de forma și dimensiunile stabilite de proiectant.

Pentru cazurile în care spațiul afectat nu permite desfășurarea normală a scărilor cu podeste se utilizează scări balansate, care se trasează după anumite construcții grafice. Întrucât dispoziția radială a treptelor față de centrul de trasare al liniei pasului conduce la lățimi foarte mici lângă vang, limitând funcționarea scării numai spre perete, se impune utilizarea acestor trasări. Construcția cea mai simplă se obține prin marcarea pe linia pasului a distanțelor egale cu lățimea treptei și măsurându-se la vang numărul corespunzător de distanțe având lățimea minimă de 12 cm. Unind aceste puncte se obține balansarea scării, în porțiunea în care acest lucru este necesar (fig. 101 A).

În afara acestei metode simple, există însă și o serie de alte construcții grafice pe care considerăm util a le menționa. Astfel, una din acestea se bazează pe prelungirea ultimei trepte perpendiculare pe vang, treapta 6 în exemplul dat, pînă cînd aceasta întâlnește axa scării în 12', corespunzător treptei 12. Linia pasului se împarte în numărul necesar de trepte de egală valoare cu lățimea aleasă. Treapta 11 se construiește lăsînd la vang distanța de minimum 12 cm față de 12. Prolungind treapta 11, pînă cînd aceasta întretaie prelungirea treptei 6, se obține punctul 11'. Distanța 11'-12' se repetă pe prelungirea treptei 6, obținîndu-se punctele 10', 9', 8', 7' care, unite cu punctele corespunzătoare de pe linia pasului 10, 9, 8 și 7, determină înclinarea treptelor respective (fig. 101 B).

O altă metodă constă în trasarea unui cerc I, cu centrul în O, tangent la pereții casei scării. Cu aceeași rază și cu centrul în c, situat la



intersecția axei scării cu cercul *I*, se descrie un nou cerc *II*, care taie pe primul în punctele *a* și *b*. Cu centrul compasului succesiv în *a* și *b* și cu raza egală cu diametrul primelor cercuri, se construiesc arcele *III* și *IV*, racordate cu cercul *I* în *b* și *b'* după razele *bb* și *ab'*.

Se află mijlocul segmentului *bi* în *e* și apoi, cu centrul compasului în *o*, *a* și *b*



Fig. 102. Deschiderea ușilor.

se trasează succesiv linia pasului, care devine paralelă cu axul scării, deci perpendiculară pe trepte la prima treaptă situată sub punctele *a b*. Pe linia pasului se marchează treptele egale cu lățimea aleasă, ce se unesc în porțiunea arcelor respective cu *o*, *a* și *b* (fig. 101 C).

În ceea ce privește lățimea rampelor, ele se stabilesc în funcție de rolul și poziția pe care scările le au în cadrul construcției, căpătînd o tratare mai largă pentru scări principale și redusă la stricta funcționalitate pentru cele secundare.

Pentru scările cu mai multe rampe, lățimea lor trebuie să se mențină constantă pe tot traseul. Excepție face numai scara monumentală cu 3 rampe, la care cele două rampe laterale sînt egale cu  $\frac{2}{3}$  din lățimea rampei centrale.

Pentru construcțiile în care circulația verticală a oamenilor și materialelor pe scări nu este indicată, se prevăd planuri înclinate care să deservească diversele niveluri. În aceste cazuri, la executarea desenului trebuie să se calculeze spațiul necesar pentru desfășurarea respectivă, în funcție de pantele indicate pentru specificul lucrării.

Circulația pe verticală cu ajutorul ascensoarelor este marcată în desen prin folosirea semnelor convenționale specifice. Se va urmări cu atenție corespondența spațiului liber de la diversele niveluri pentru asigurarea circulației, respectiv prevederea golurilor în planșeele suprapuse. La prevederea ascensoarelor pentru bolnavi în spitale, pentru mărfuri în unități industriale sau cu funcțiune mai redusă (monte-charge), pentru cărți în biblioteci sau mîncare la restaurante și cantine cu bucătăria așezată la alt nivel, acestea se vor dimensiona după funcția pe care o au de îndeplinit.

**Goluri în zidărie.** Desenarea în plan a ușilor și ferestrelor sau a altor goluri se face în funcție de elementele deacum desenate. Ușile interioare se dispun astfel ca să asigure comod circulația interioară între încăperi sau legătura lor cu spațiile de circulație (holuri, coridoare, balcoane etc.), precum și legătura cu exteriorul. Deschiderea ușilor în plan va fi desenată în funcție de fluxul circulației, folosind grosimea zidului pentru canatul deschis și blocînd astfel o suprafață cît mai redusă prin deschiderea acesteia. În general, prevederea ușilor se face astfel ca prin deschidere să se lase front liber spre încăpere (fig. 102). În desen se indică tipul respectiv de ușă, cu unul sau mai multe canaturi, simple sau duble, glisante sau batante etc.

Amplasarea ușilor și ferestrelor se face urmărind axele de compoziție și prin-



cipiile stabilite pentru rezolvarea fațadelor și interioarelor. Ferestrele practicate în zidurile exterioare capătă forma unor ghișee sau supralumini, când sînt prevăzute în zidurile interioare. Supraluminile se marchează în proiect ca și ferestrele, eventual punctat dacă sînt suprapuse altor elemente. Pentru luminarea unor piese de importanță redusă, la care prevederea ferestrelor ar antrena pro-

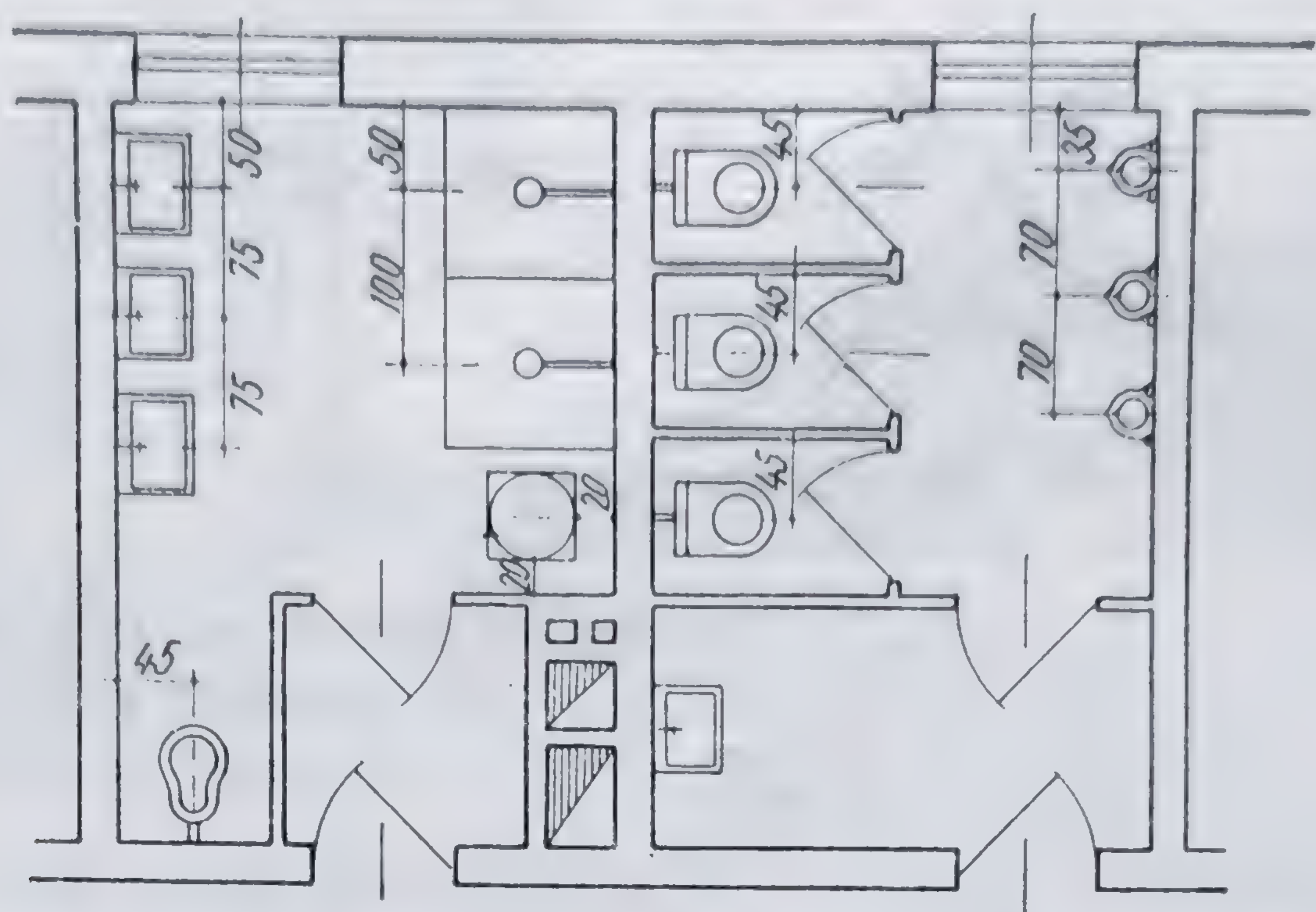


Fig. 103. Grup sanitar. Distante minime între obiecte și față de pereți.

bleme dificile de rezolvat în fațadă, acestea se maschează cu traforuri, iar în plan se desenează ca și ferestrele, schițându-se în fața lor câteva elemente de trafor. Ferestrele subsolurilor, a căror înălțime necesară nu poate fi prevăzută datorită poziției coborâte a planșeului parterului, se rezolvă cu ajutorul curților de lumină care permit realizarea acestora în suprafața dorită, făcându-se indicația necesară în planul nivelului respectiv.

**Grupuri sanitare.** Spațiile aferente grupurilor sanitare, băi, dușuri și closete, se detaliază, indicându-se și mobilierul pentru asigurarea funcțiunii respective, cât și pentru clarificarea temelor necesare proiectului de instalații. Pieseile sanitare fac parte din mobilierul fix și ca atare este necesară cunoașterea pozițiilor respective (fig. 103).

Rezolvarea în detaliu a grupurilor sanitare se face ținând seama de dimensiunile obiectelor utilizate și de spațiile minime de circulație. Dispunerea pieselor în încăpere trebuie să urmărească o justă utilizare a spațiului și o grupare rațională a instalațiilor, ținând seama de distanțele minime admise față de pereți, uși etc. În acest sens trebuie cunoscut că pentru buna lor funcționare, cabinele closetelor nu pot fi mai înguste de 90 cm, cu o adâncime de minimum 1,40 m pentru a permite deschiderea ușii în interior și de 1,20 m pentru uși cu deschiderea exterioară.

Zidurile despărțitoare ce suportă greutatea ca lavabouri și cascadele closetelor nu se prevăd mai subțiri de 12,5 cm.

**Zone de circulație și folosință comună.** Pentru evidențierea în plan a zonelor de circulație și de folosință comună, respectiv holuri, coridoare, puncte sanitare etc., acestea se hașurează urmărind conturul mobilierului pentru evidențierea lui în plan. Hașurarea se face convențional pentru fazele primare, căpătînd dimensiunile efectiv proiectate în cadrul detaliilor, unde pardoselile se indică



prin desenul lor real sau se marchează poziția plăcilor utilizate în mărimea prevăzută. Hașurările utilizate sînt indicate în Cap. II—B 4 referitor la metode de reprezentare și semne convenționale. Trebuie menționat că mărimea lor, dispunerea și alegerea tipului respectiv joacă un rol deosebit în prezentarea planurilor, ele putînd interveni în efectul pe care anumite încăperi îl sugerează. Astfel, un hol prea îngust va fi hașurat cu preponderență prin linii paralele cu direcția mică, procedeul invers acuzînd disproporția; un culoar prea lung va fi tratat în panouri transversale, creînd impresia atenuării lungimii lui etc.

**Cote, inscripții, adnotări.** Desenul capătă înscrierea cotelor efective pentru indicarea tuturor dimensiunilor în plan și înălțime, în conformitate cu cele arătate în Cap. I—9. Cotele trebuie să determine în ansamblu și în detaliu toate problemele legate de construcția respectivă. Ele nu trebuie să se repete, să fie însă în număr suficient și citețe. Se recomandă de aceea ca la desenele în creion, cotarea și scrierea să se facă totuși în tuș, pentru ca după multiplicare să rămîna ușor lizibile (fig. 104).

În afara cotelor, o serie de inscripții literale vin să întregească și să explice planul de arhitectură. Astfel, este absolut necesar ca fiecare încăpere să aibă înscrisă destinația, fără însă ca literele să se suprapună peste cote. Sub destinație, în proiectele detaliate, se scrie pardoseala prevăzută pentru încăperea respectivă și eventual suprafața. Este recomandabil ca fiecare încăpere să poarte un număr înscris într-un cerc, ușurînd operațiile de antemăsurătoare și oferind posibilitatea de referire ulterioară la încăperea respectivă, mai ales cînd este vorba de mai multe camere cu aceeași destinație în cadrul aceluiași volum construit.

Proiectele sovietice prevăd de asemenea notarea axelor zidurilor, cu numere în sens longitudinal și litere în sens transversal, avînd același scop de referire, atît pentru întocmirea pieselor economice, cît și pentru dispozițiuni constructive locale.

Desenul se completează cu trimiteri la detalii, care apar de obicei sub forma unor fracții, avînd la numărător numărul planșei și la numitor cel al detaliului respectiv. În afara acestor texte, o serie de « note » pot fi scrise pe desen cu privire la considerații constructive sau de altă natură, pentru lămurirea executantului. Toate aceste texte trebuie însă să fie explicite și ușor lizibile.

Planurile pentru proiectele tip sau refolosibile au un sistem deosebit de adnotări, întrucît ele se referă la o gamă variată de materiale și soluții plastice de arhitectură. Acestea își găsesc expresia în proiectele tip sau refolosibile prin diverse trimiteri la detaliile specifice, menționate în dreptul elementelor respective.

Pentru evidențierea trimiterilor, acestea se pot marca în funcție de sistemul constructiv ales cu un semn deosebit. De exemplu, trimiterile la detaliile pentru construcții de zidărie cuprind fracția cu numărul planșei și detaliului într-un pătrat, cele referitoare la construcții din lut într-un triunghi și așa mai departe. Toate aceste trimiteri se înscriu pe un singur plan atîta timp cît dimensiunile geometrice ale încăperilor și zidurilor rămîn aceleași; în cazul cînd se impun alte dimensiuni, planul se redesenează (fig. 105 a-c).

Dacă unele modificări ale elementelor geometrice de fațadă determinate de arhitectura specifică diverselor ținuturi se referă numai la mici diferențe de contur în dreptul ușilor și ferestrelor, ele se pot desena pe același plan, (fig. 106).

Pentru proiectele de transformări sau adaptări, se vor menționa în plan atît



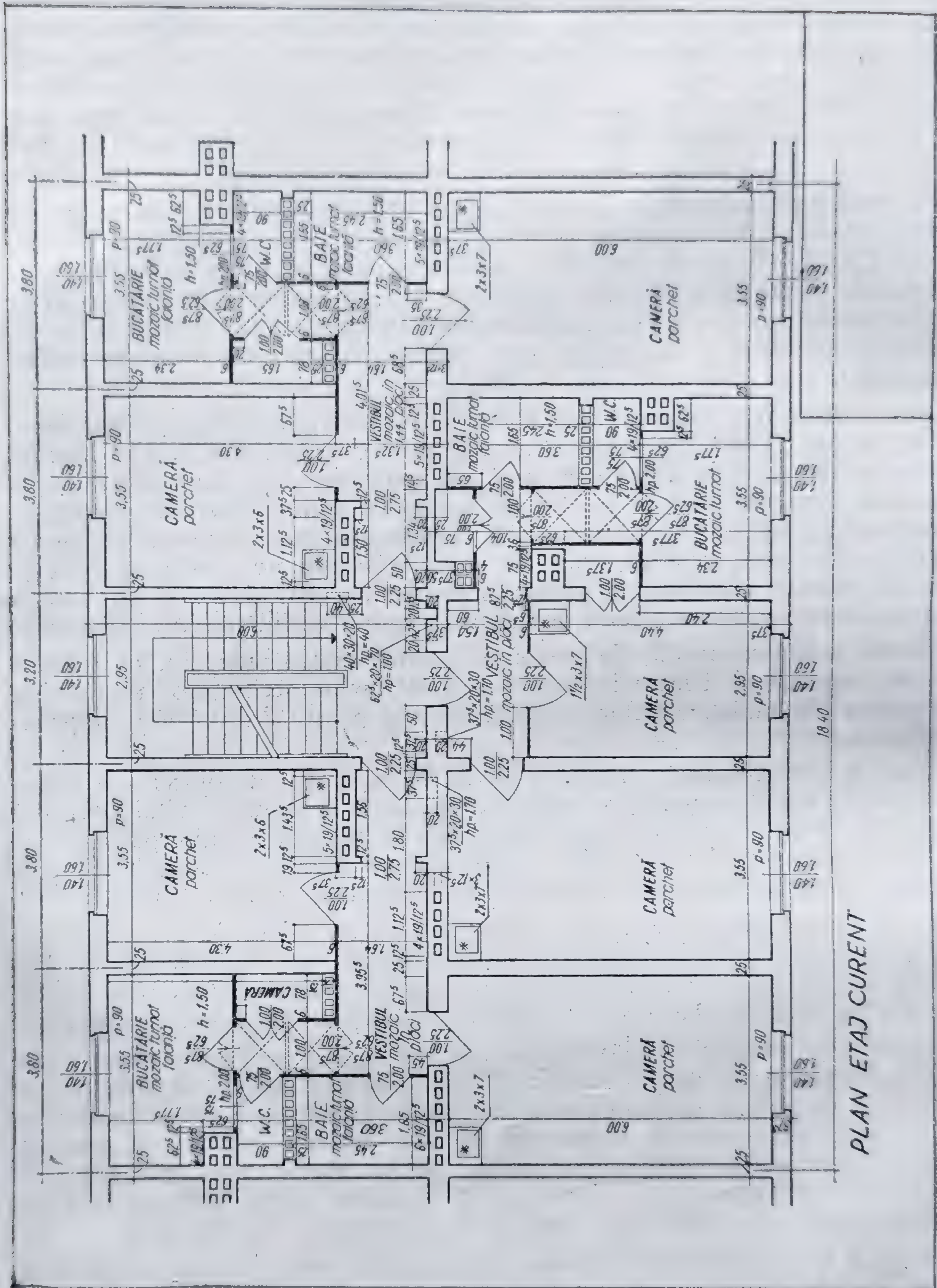


Fig. 104. Desenarea planului unei secțiuni tip de locuințe cu trei apartamente la scară.



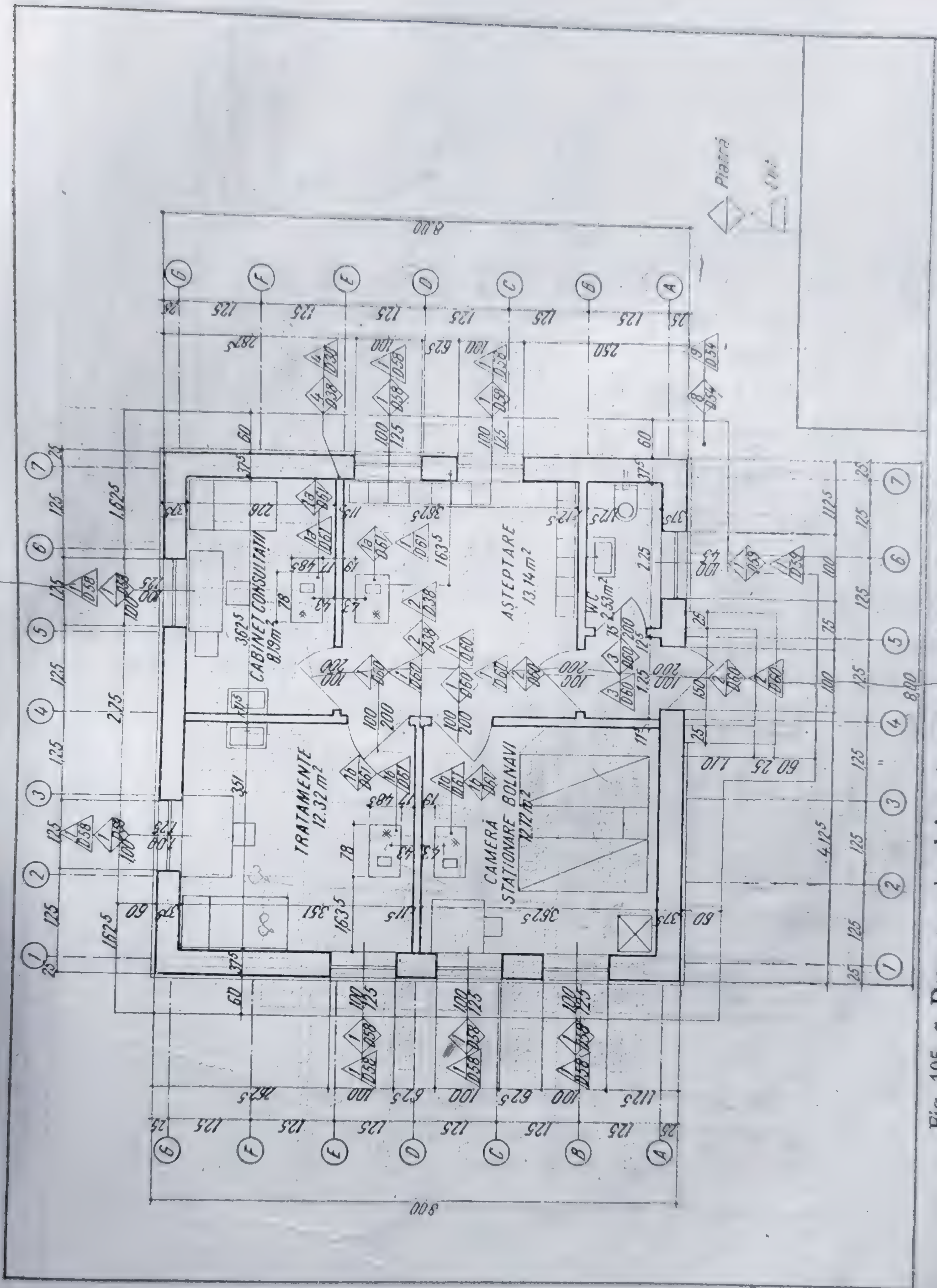


Fig. 105. a. Desenarea planului unui proiect tip pentru un punct sanitar. Varianta lut și piatră.



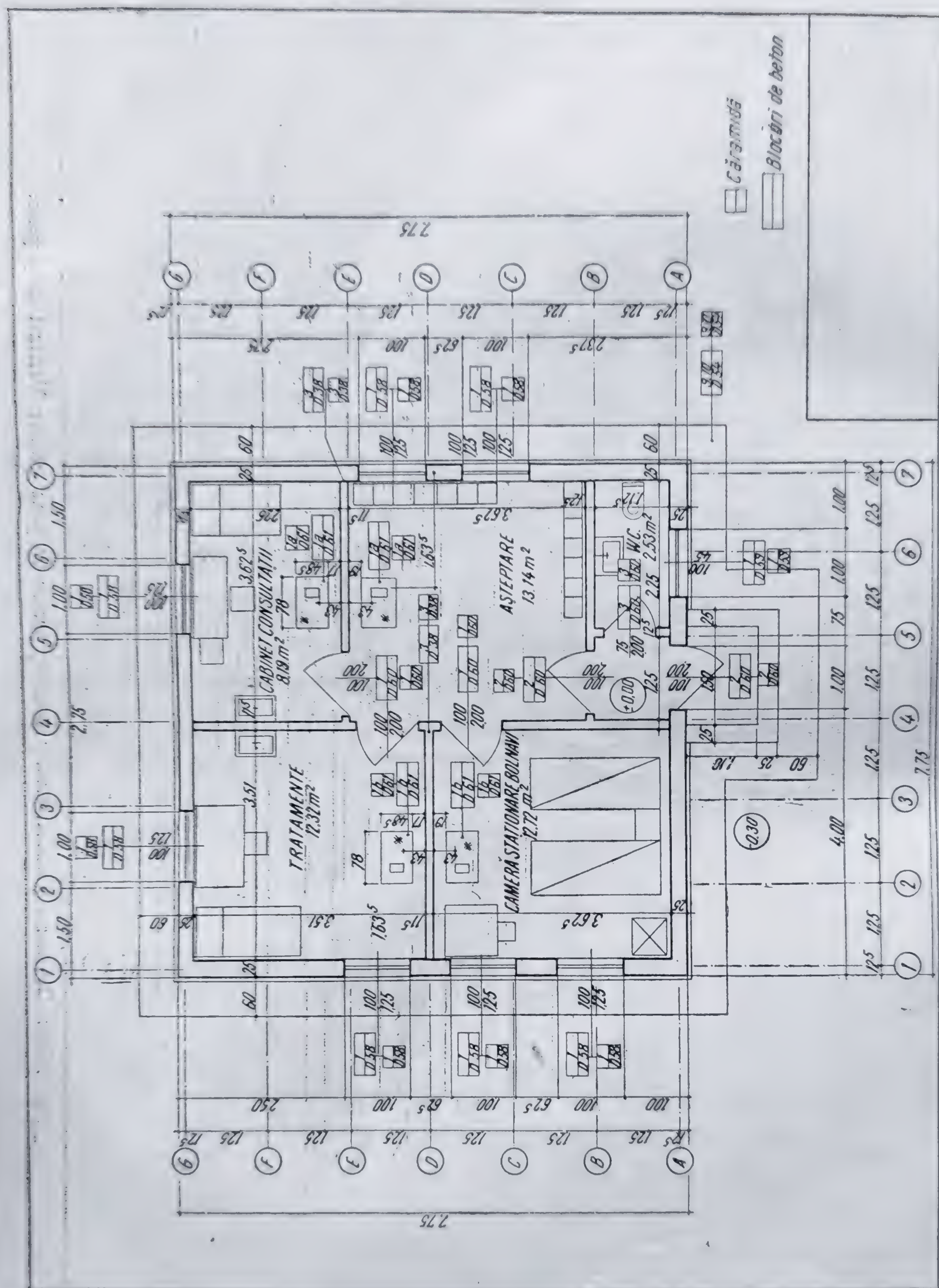


Fig. 105. b. Desenarea planului unui proiect pentru un punct sanitar. Varianta cărămidă și blocuri de beton.



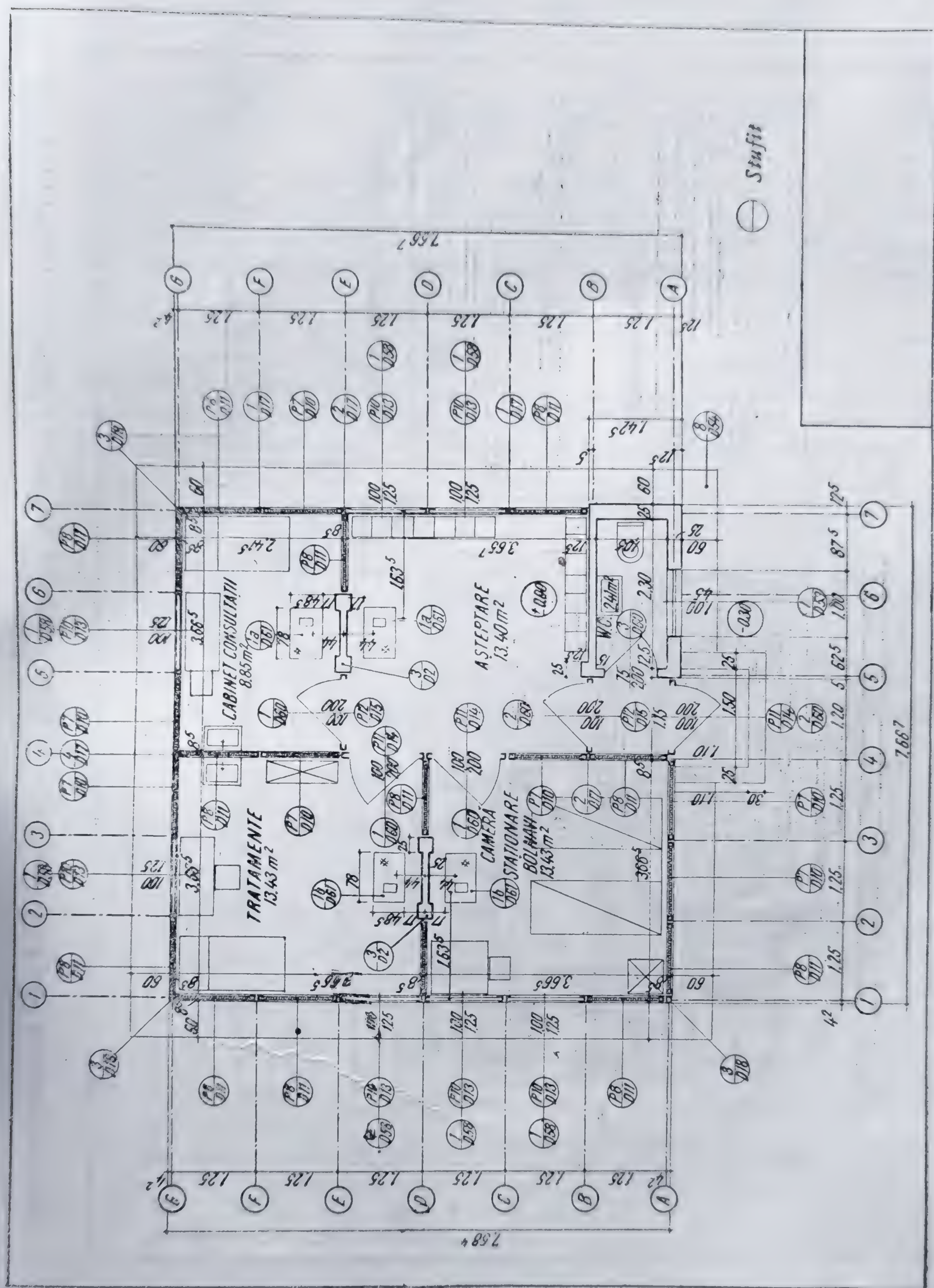


Fig. 105. a. Desenarea planului unui proiect tip pentru un panet sanitar. Varianta panouri stufit.







legendele hașurilor utilizate, cât și măsurile de luat pentru succesiunea operațiilor de ordin constructiv sau orice alte adnotări considerate ca necesare (fig. 107).

**Indicarea mobilierului și a utilajului.** Sub forma unor planuri separate sau chiar pe desenele de construcție ale nivelurilor respective, se impune a fi prezentată dotarea cu mobilier și utilaj, pentru cunoașterea și uneori chiar justificarea soluției alese. Astfel nu este suficient ca o cameră de cămin să aibă o anumită suprafață determinată de norme, ci ca trebuie să aibă și anumite dimensiuni care, împreună cu poziția golurilor (uși și ferestre), să permită așezarea mobilierului corespunzător (fig. 108). Dispunerea meselor într-o sală de mâncare, fie cantină, fie restaurant, conduce la stabilirea capacității respective, după cum în planul unei hale industriale amplasarea mașinilor este legată de procesul tehnologic.

Desenarea mobilierului și a utilajului se face utilizând semne convenționale sau prin desene, care să sugereze obiectul pe care îl reprezintă. Pentru mobilierul obișnuit, desenarea la scară este suficientă, ținându-se seama bineînțeles de dimensiunile reale și de distanțele necesare dintre obiecte. Amplasarea mobilierului trebuie să urmărească realizarea condițiilor optime de exploatare. De

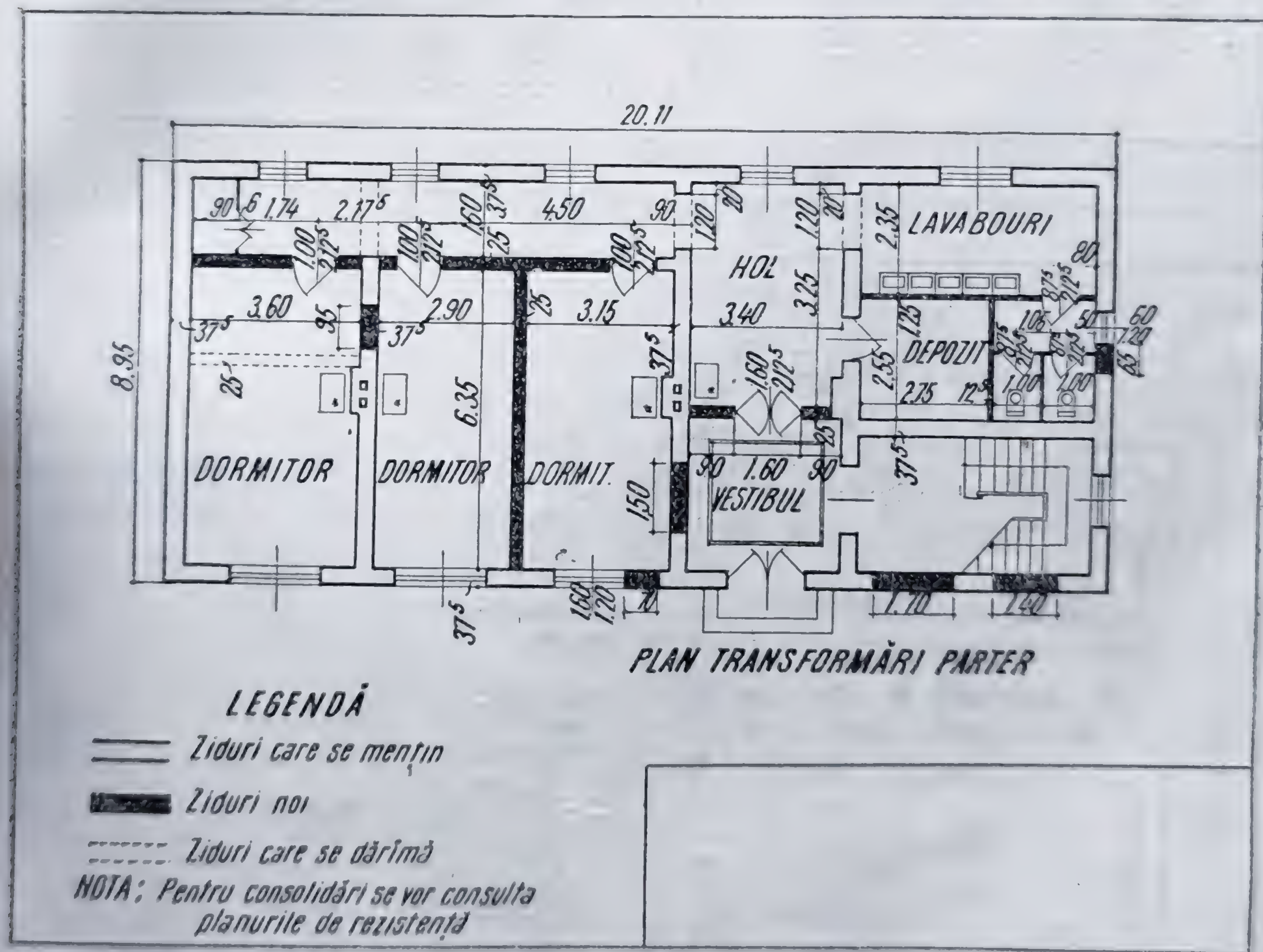


Fig. 107. Plan cu modificări (dărâmări și construirea suplimentare de ziduri).

exemplu, într-o sală de spectacol lățimea scaunului, distanțele între speteze, poziția culoarelor de deservire, precum și amplasarea scaunelor în cadrul limitelor de vizibilitate au o importanță deosebită.



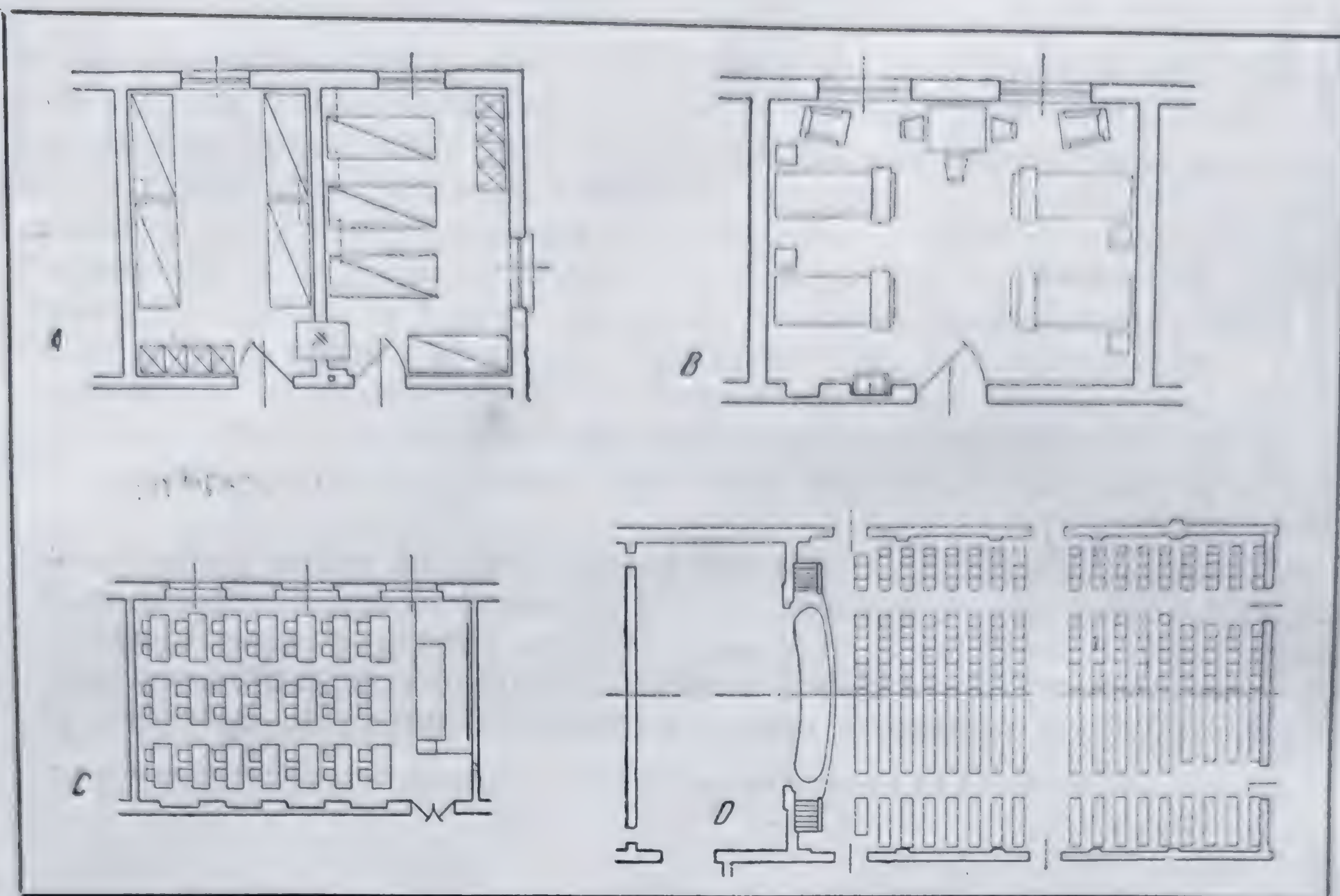


Fig. 108. Mobilarea încăperilor:

A — camere colective cu 4 paturi; B — cameră de spital pentru 4 bolnavi; C — clasă pentru 42 elevi; D — sală de spectacol.

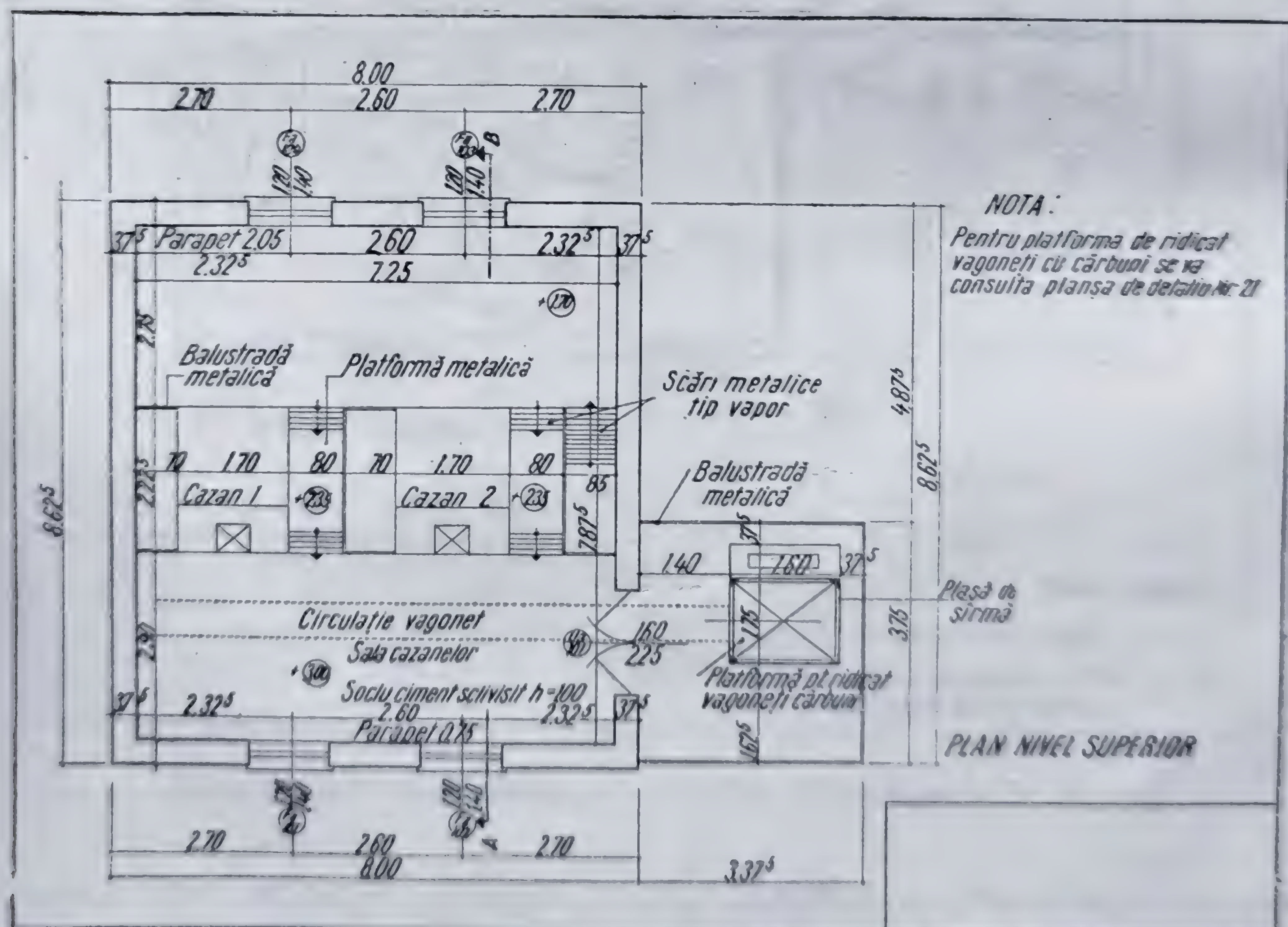


Fig. 109. Desenarea planului unei centrale termice cu utilaj.



Probleme similare de funcționalitate se pun cu deosebire pentru utilaje mobile. Sînt cazuri în care simpla cunoaștere a gabaritului obiectelor este insuficientă, fiind necesare caracteristicile specifice, cum ar fi de exemplu razele de întoarcere a mașinilor într-un garaj, care se trasează în egală măsură în desen. În planurile de arhitectură industrială, poziția utilajului are o importanță deosebită, mergînd uneori pînă la împletirea lui cu însuși sistemul constructiv (fig. 109). Astfel, dispunerea lui fiind legată de circuitul tehnologic, se impune asigurarea poziției și locului necesar, legat de liniile de transport ale materia-

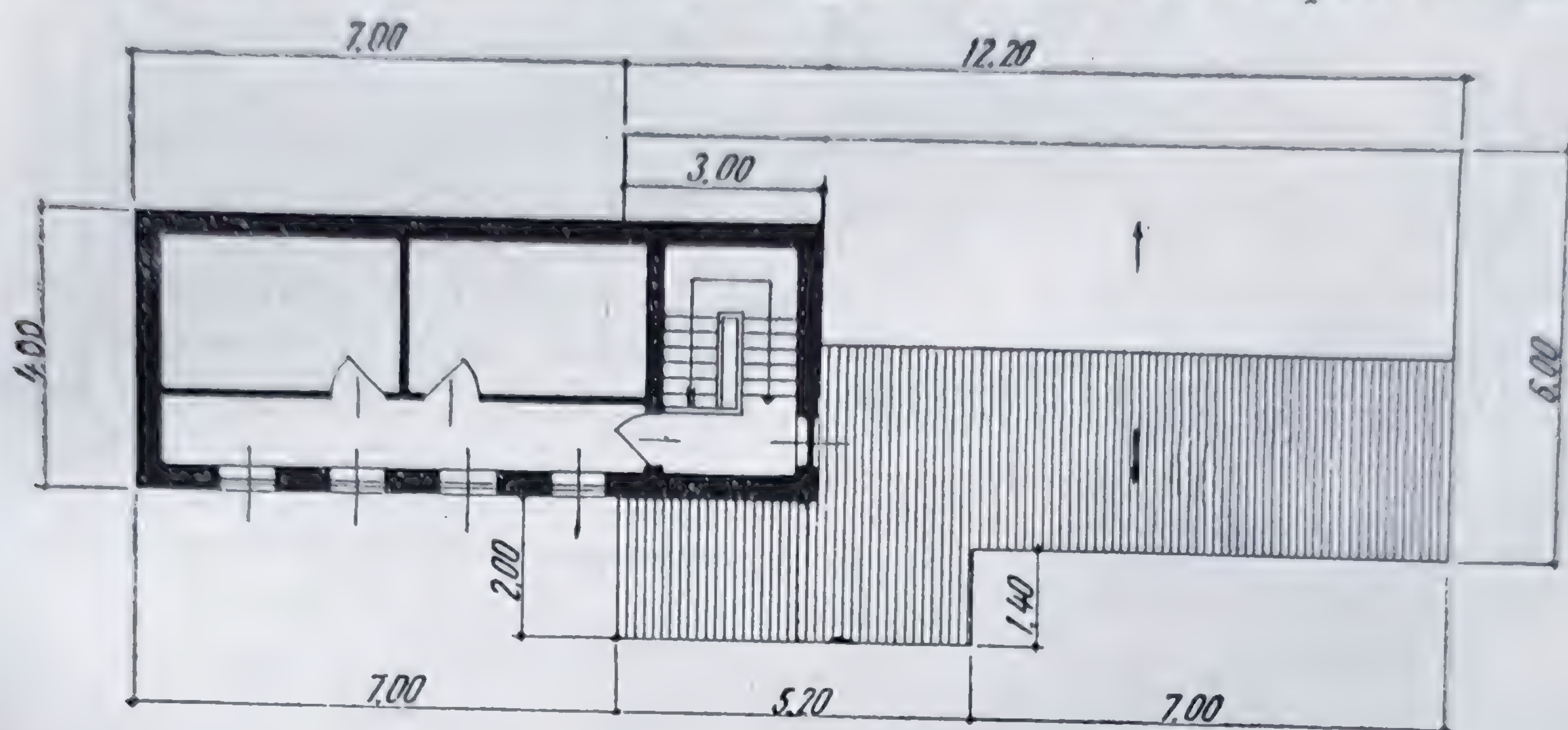


Fig. 110. Plan cu proiecție parțială a acoperișului.

lului de la o secție la alta, înăuntrul și în afara construcției, date tehnologice ce trebuie să apară de asemenea în desen.

Spre deosebire de dotarea din arhitectură civilă, în arhitectură industrială, utilajul se cotează indicîndu-se toate elementele specifice și poziția față de elementele constructive.

**Acoperișuri.** Seria planurilor se încheie cu cele ale acoperișurilor care pot apare și în cadrul celorlalte planuri, la diverse niveluri pentru construcții cu volume avînd înălțimi diferite.

Astfel, o construcție cu trei etaje, avînd un corp anexă numai pe parter, poate cuprinde la nivelul primului etaj și planul acoperișului corpului alăturat (fig. 110).

Planul acoperișului se rezumă în general la o proiecție a pantelor acestuia, cu indicarea coșurilor, ventilațiilor, luminătoarelor și a elementelor de scurgere, avînd deci un aspect cu totul diferit față de celelalte planuri.

După cum s-a arătat în Cap. II-B1 acoperișurile pot fi rezolvate cu pante pronunțate sau prin prevederea învelitorilor cu înclinare redusă.

Reprezentarea în plan a celor două tipuri de acoperiș cu pante sau în terasă prezintă aspecte diferite.

Astfel, pentru acoperișurile în terasă se desenează, eventual punctat, conturul construcției la ultimul nivel, apoi se indică proiecția parapetului și elementele de proiecție ale cornișei, dacă aceasta există. Se marchează punctele de scurgere rezultate din studiul scurgerii apelor de pe acoperiș. Pantele sînt indicate prin liniile de separație ale suprafețelor înclinate. Pe panourile respective se indică cu o săgeată direcția de scurgere împreună cu o cifră indicînd panta respectivă. Desenhul se completează cu celelalte elemente ce apar în proiecție, respectiv coșuri



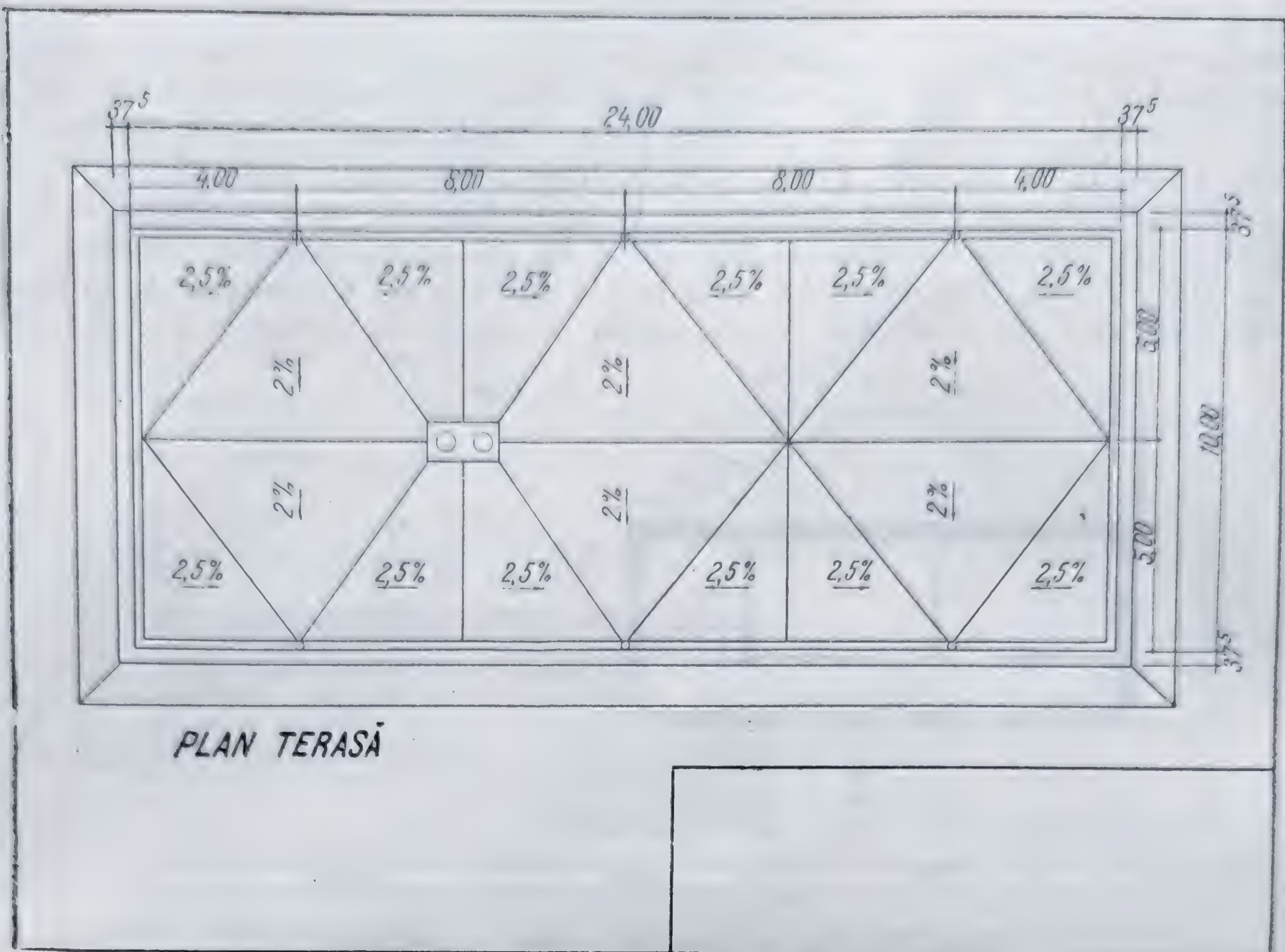


Fig. 111. Desenarea planului unei terase.

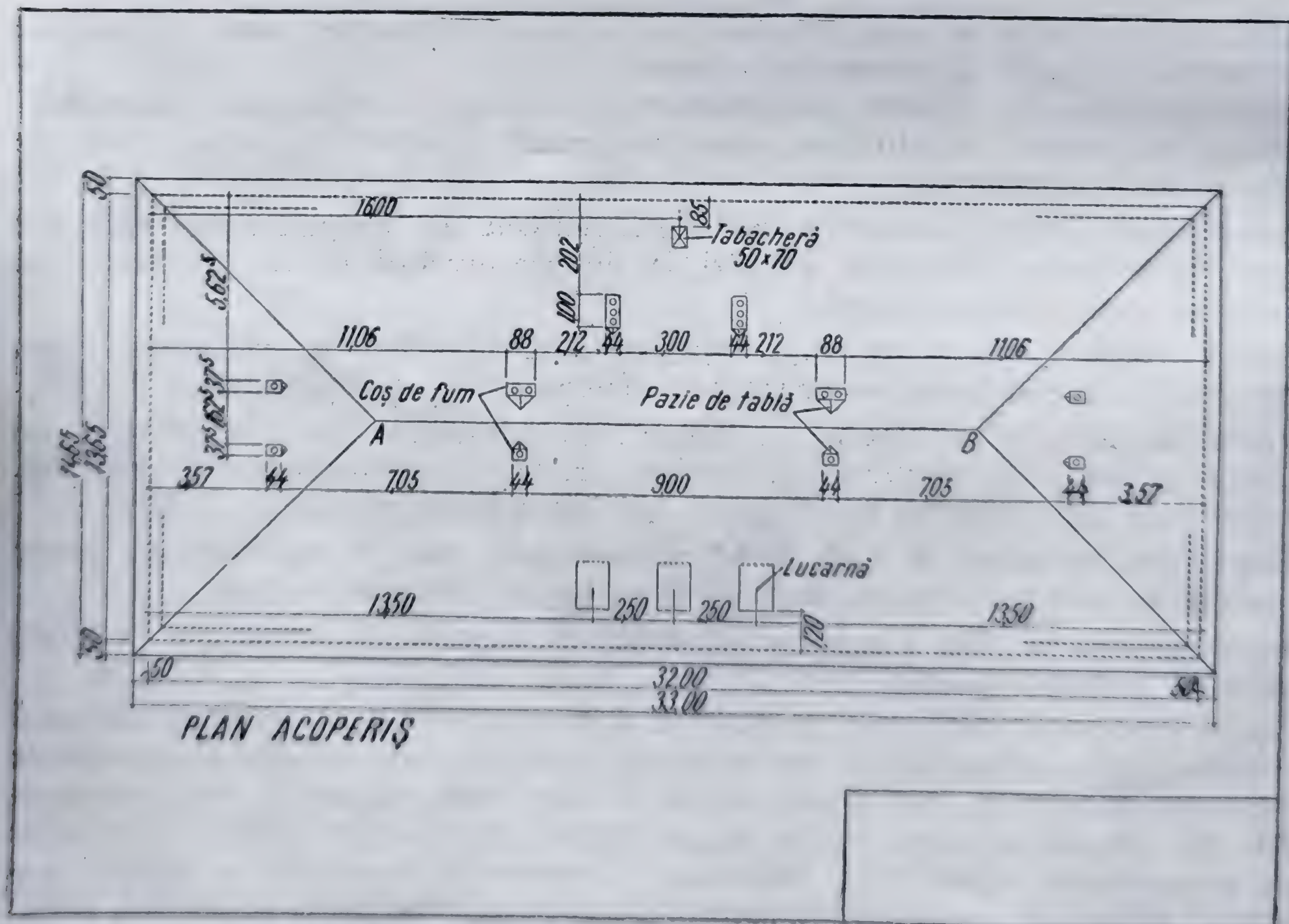


Fig. 112. Desenarea planului pentru un acoperiș cu patru pante.



de fum, coșuri de ventilație, prize de aer, lumintăoare etc. Se cotează dimensiunile generale și parțiale necesare raportate la conturul ultimului etaj, înscriindu-se textele respective (fig. 111). Acoperișurile cu pante repezi se tratează diferit. Astfel, acoperișul într-o singură pantă apare în plan ca un dreptunghi, raportat la conturul zidului de la nivelul ultimului etaj. La acoperișul cu două pante, apare linia de coamă de la intersecția celor două pante. Acoperișul în patru pante sau ape, cum se numește în limbaj curent, se desenează trăsând din colțurile clădirii, indiferent de panta acoperișului, linii la  $45^\circ$  care, întâlnindu-se, determină punctele  $A$  și  $B$  ale extremităților coamei acoperișului (fig. 112). Pentru construcții având planul pătrat, linia  $AB$  dispăre, acoperișul căpătând aspectul unei piramide drepte. Pentru intersecții de volume, reprezentarea acoperișului se bazează pe același principiu al trasării liniilor de intersecție a pantelor la  $45^\circ$ , rezolvarea fiind în funcție de lățimea volumelor, înălțimea lor sau unghiul sub care se intersectează (fig. 113).

După punctarea conturului construcției și trasarea pantelor acoperișului, desenul se completează cu poziția coșurilor de fum sau de ventilație, prevăzându-se câte o șa pentru înlăturarea apelor ce cad spre ele, apoi cu lucarnele, luminatoare sau alte elemente ce apar în acoperiș, împreună cu proiecția cornișei, a streășinei, a burlanelor și a jgheaburilor.

Cotarea planurilor acoperișului trebuie să reliefeze atât dimensiunile generale, raportate la nivelul ultimului etaj, cât și cele parțiale, determinând poziția fiecărui element, ce apare în plan.

În practica proiectării se întâlnesc acoperișuri simple pentru cari nu este necesară întocmirea unor desene separate. În asemenea cazuri, planul acoperișului se indică pe desenul ultimului nivel, proiecțiile liniilor de coamă, streășinei sau cornișei, trăsându-se cu linii întrerupte.

În egală măsură pentru șoproane sau construcții simple, acoperișul poate apare punctat chiar în planul de arhitectură al construcției respective (fig. 114).

În alte cazuri, planul acoperișului devine mai complicat, datorită conturului neregulat al construcției, diferențelor de nivel ale ultimului cat sau prin însăși tratarea acoperișului cu turnuri, lucarne, etc. Stabilirea proiecției acoperișului cu toate detaliile sale, revine atunci proiectantului, care o rezolvă pe baza epurelor de geometrie descriptivă.

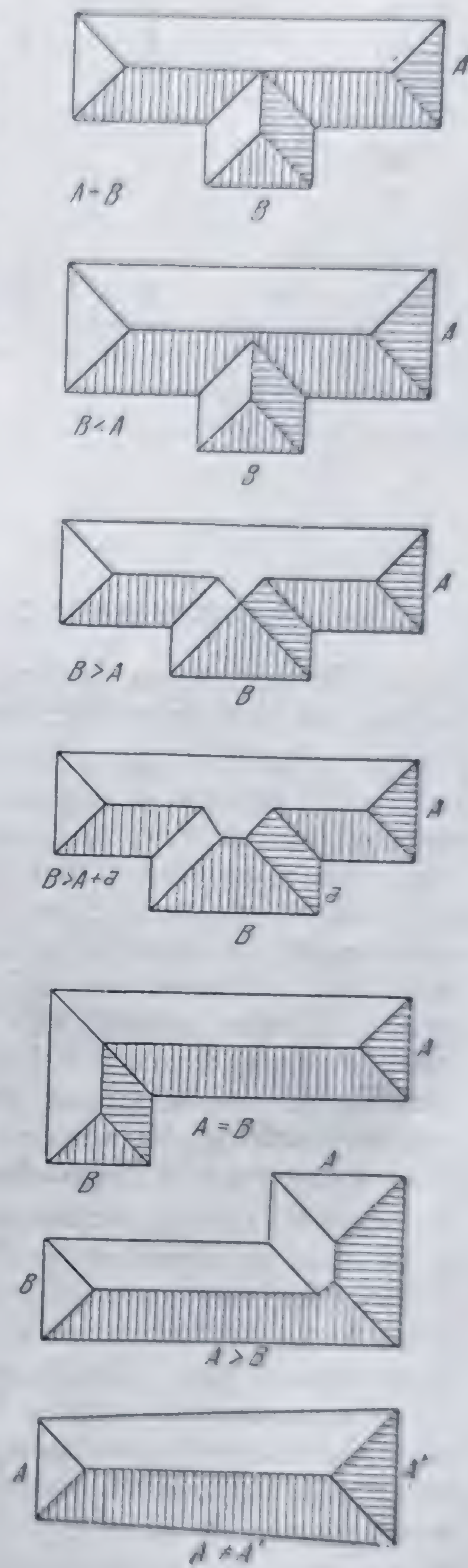


Fig. 113. Îmbinări de acoperișuri.



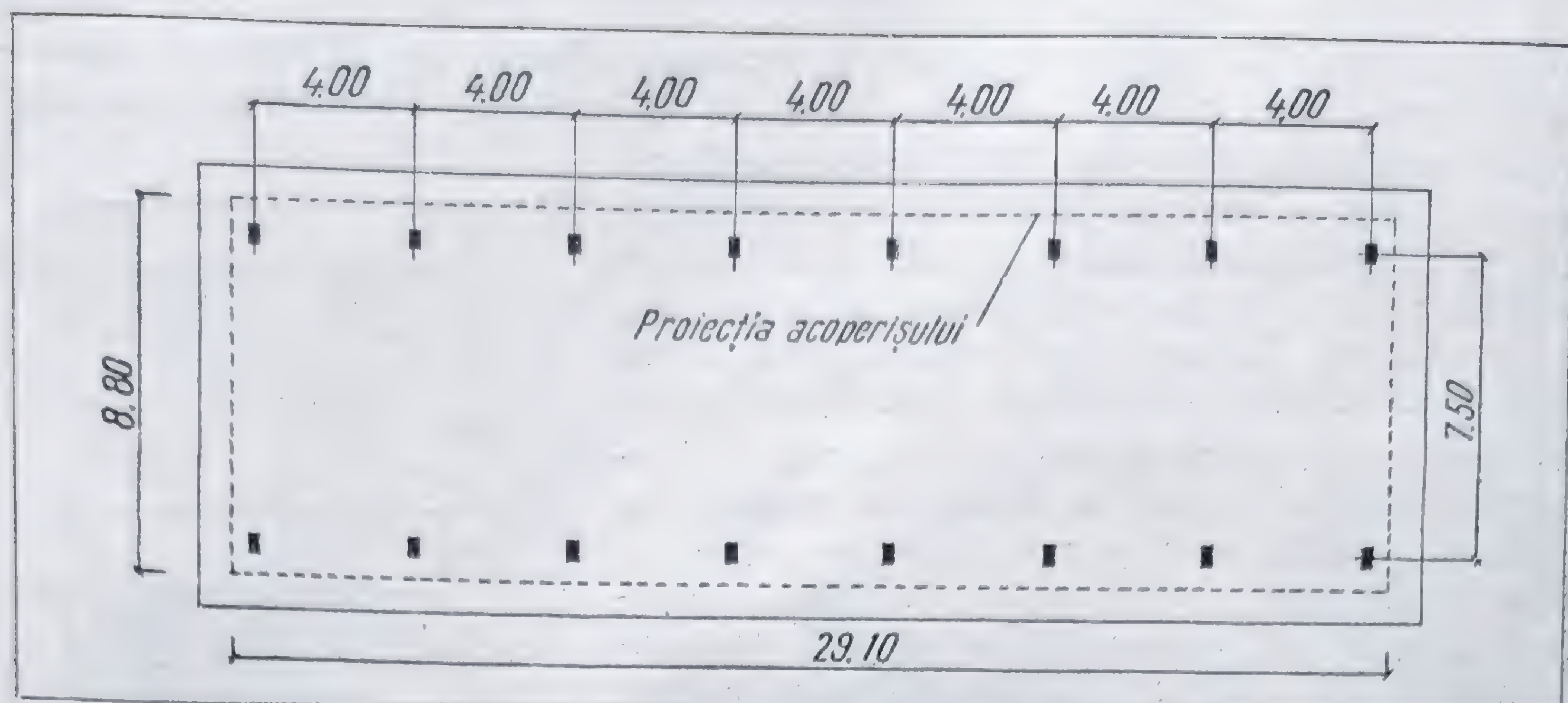


Fig. 114. Planul unui șopron.

## 7. DESENAREA SECȚIUNILOR

Secțiunile verticale au menirea de a prezenta rezolvarea funcțiunilor în înălțime, arătând totodată sistemele alese pentru rezolvarea părții constructive.

Poziția golurilor (uși și ferestre), sistemele de acoperire a nivelurilor (planșee, bolți etc.), precum și cele ale acoperișului și fundațiilor își capătă o prezentare clară și precisă în cadrul secțiunilor, reflectând totodată problemele legate de rezolvarea fațadelor. Toate aceste elemente fac ca locul ales pentru secțiune să nu fie întâmplător, ci prin desenul prezentat trebuie să se lămurească problemele legate de structura și concepția în înălțime a construcției respective. În principiu, secțiunea cea mai importantă a unei construcții este cea care trece prin volumele caracteristice ale clădirii. În cazul când această secțiune este valabilă pentru întregul volum, ea capătă denumirea de *secțiune curentă*. Pentru cazurile în care secțiunea principală transversală nu este suficientă, ea poate fi completată cu alte secțiuni paralele cu prima sau dispuse perpendicular (*secțiuni transversale și longitudinale*), poziția lor indicându-se în planuri.

În anumite cazuri, secțiunile nu sînt necesare a fi prezentate în totalitatea lor și ca atare se admit secționări parțiale, însoțind de exemplu o fațadă, pentru arătarea legăturii între golurile și elementele de arhitectură față de planșee, acoperiș și elementele constructive respective.

Între planul unei construcții și secțiune, conform celor arătate la metodele de reprezentare a obiectelor în spațiu, există o concordanță obligatorie. Distanța între două ziduri, grosimea zidurilor, înălțimea parapetelor și a ferestrelor sau ușilor etc. trebuie să concorde în ambele reprezentări.

Pentru începerea desenului unei secțiuni, trebuie ales mai întîi un nivel de reper, planul zero al construcției, care este în cele mai multe cazuri nivelul pardoselii parterului. Desenarea secțiunii începe cu planul de bază al lucrării, pornind de obicei de la parter. Se desenează schematic zidurile, planșeul și conturul acoperișului. Se trece apoi la nivelurile inferioare sau superioare cu toate elementele de elevație și se termină cu desenarea în detaliu a fundațiilor și acoperișului (fig. 115).



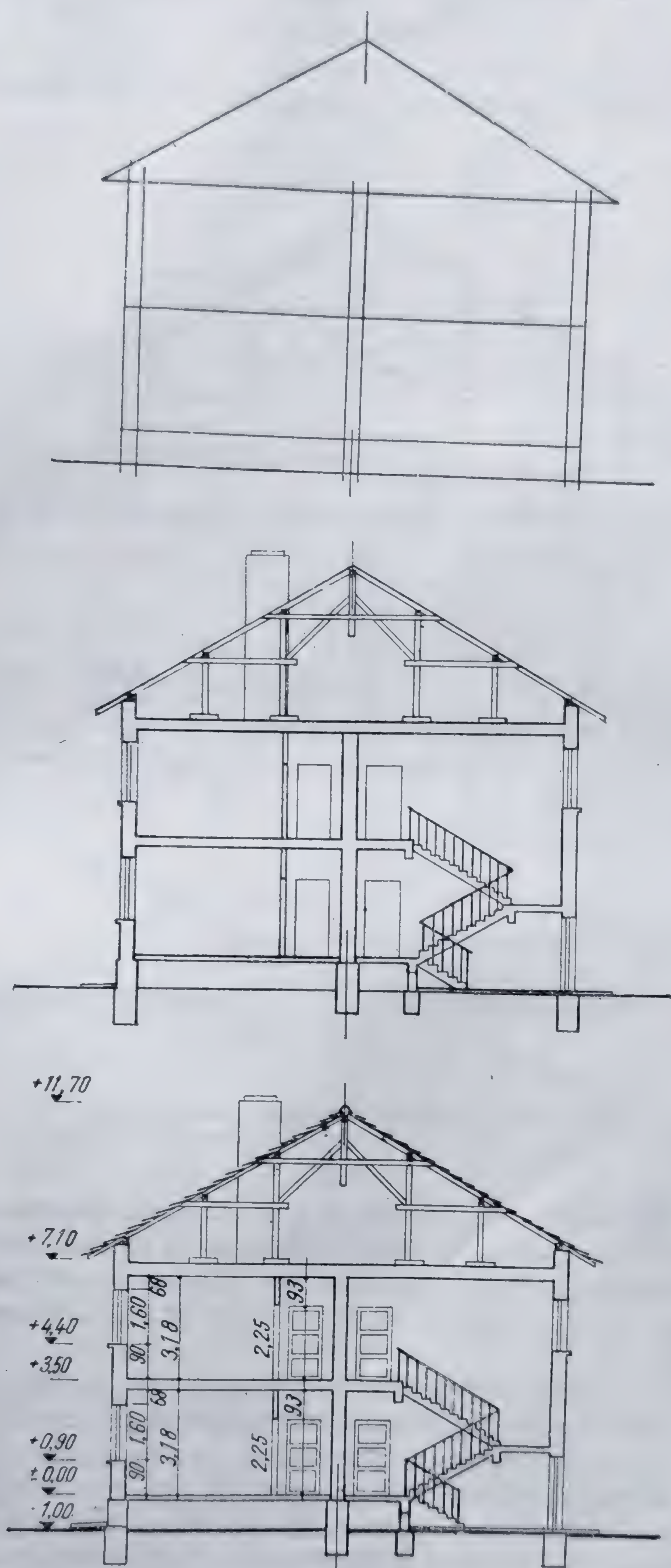


Fig. 115. Evoluția desenului pentru o secțiune.



Ordinea menționată este numai indicativă, putînd exista cazuri în care să apară alt proces de desenare. De exemplu, la unele proiecte industriale se poate pleca de la trama constructivă aleasă, cuprinzînd stîlpii, fundațiile și acoperirea, trecîndu-se apoi la ziduri, goluri etc. În principiu, trebuie urmărite însă aceleași recomandări date pentru planuri, respectiv trecerea de la lucrurile

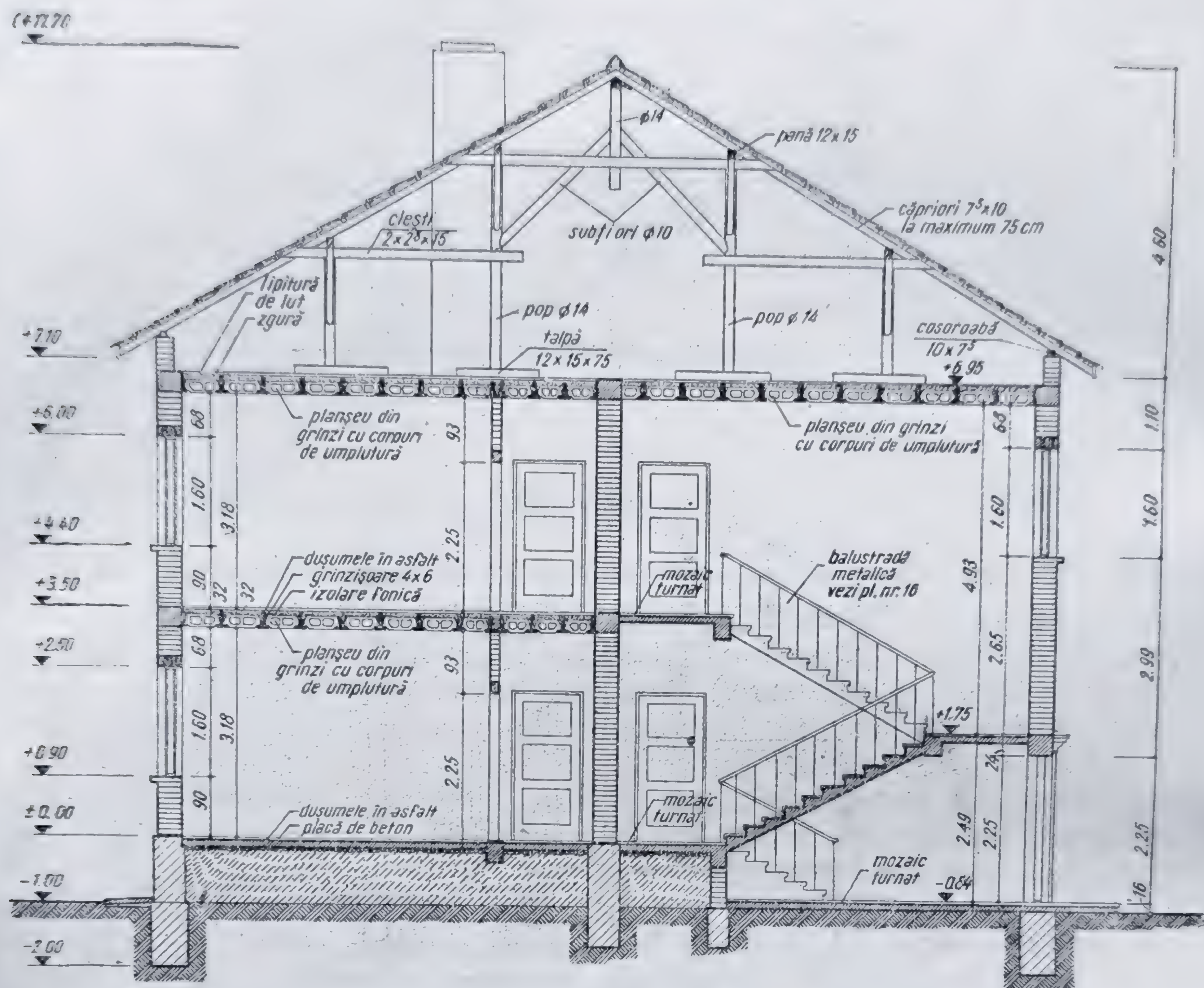


Fig. 116. Prezentarea detaliată a unei secțiuni.

în mare la cele de detaliu, de la elementele obligate determinante către cele subordonate, legate de acestea. În funcție de scara la care se desenează și de faza respectivă a proiectului, secțiunile pot fi mai mult sau mai puțin detaliate, cuprinzînd numai simple indicații asupra dimensiunilor în înălțime sau toate detaliile constructive (fig. 116).

**Ziduri.** Utilizînd semnele convenționale în funcție de materialele întrebuintate și de scara la care se desenează, zidurile se reprezintă păstrînd distanțele și grosimile stabilite în planuri. Pentru construcțiile cu mai multe niveluri, suprapunerea zidurilor portante devine astfel aparentă, ca și variația grosimilor în raport cu numărul nivelurilor. Poziția ușilor și a ferestrelor este marcată de înălțimea respectivă ca și de parapetul ferestrelor menționat în plan numai cu o cifră. În desen, parapetul apare fie în grosimea curentă a zidăriei exterioare, pentru încăperi încălzite cu sobe, fie cu nișă pentru radiatoare, în cazul încălzirii centrale. totodată, apar eventualele curți de lumină, precum și supraluminile practicate



în zidurile interioare. Sistemul ales pentru acoperirea golurilor (buiandrugi, arce, bolți, grinzi etc.) apare și el în acest desen, alături de toate decroșurile, nișele și variațiile dimensiunilor geometrice ale zidăriei. De asemenea apar separațiile diverselor materiale folosite pentru zidurile mixte, zidăria de protecție a izolațiilor hidrofuge, rosturile de dilatație, etc. Golurile, decroșurile și

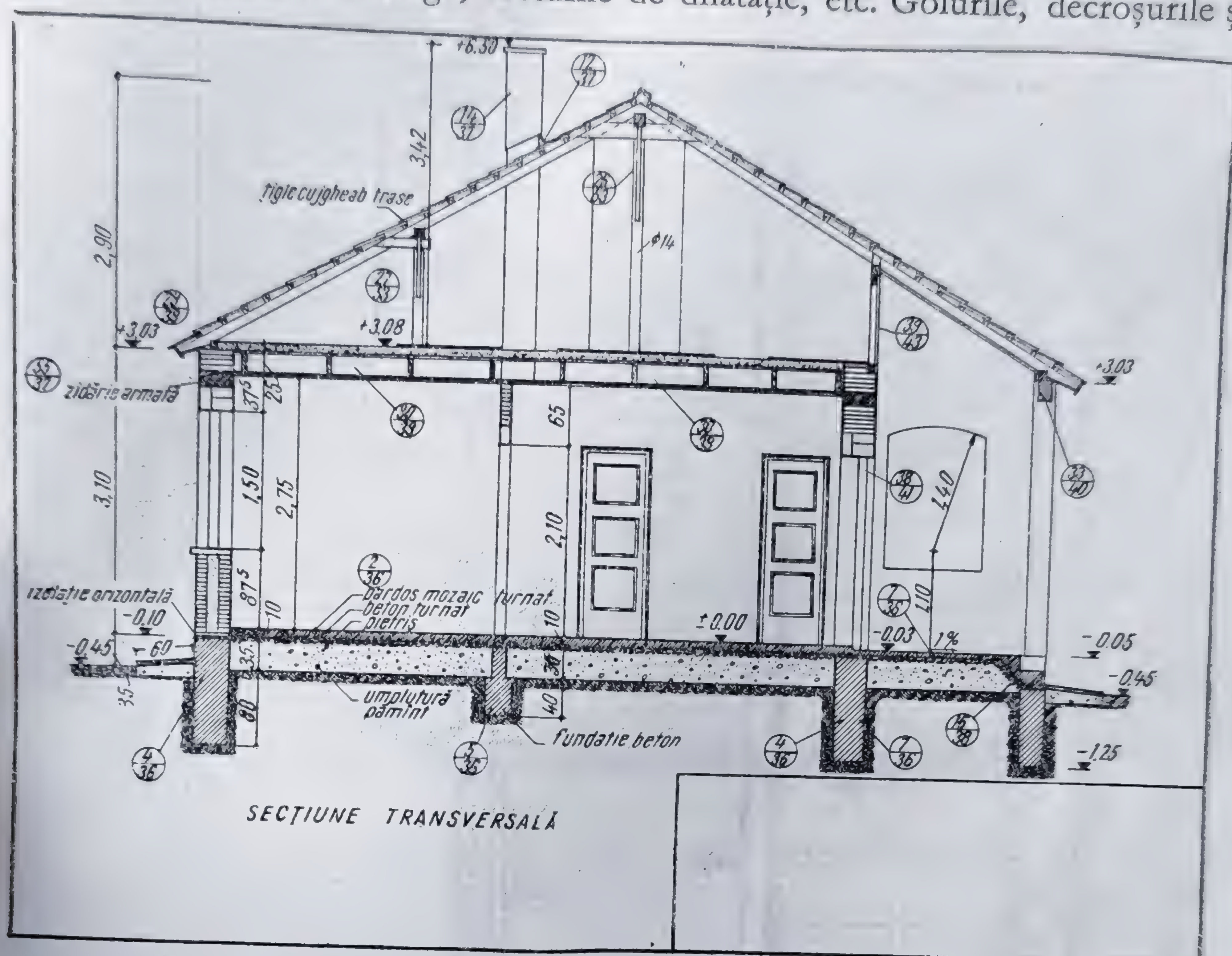


Fig. 117. Desen pentru o secțiune transversală.

elementele constructive nesectionate, dar vizibile pe direcția de vedere a secțiunii se redau și ele în desen în proiecția respectivă (fig. 117 și 118).

**Fundații.** După desenarea zidurilor și stâlpilor cu toate detaliile specifice fiecărui nivel, se trece la completarea desenului cu soluțiile date pentru fundații, fără a intra în detaliile rezervate planurilor speciale de rezistență. Astfel, în secțiune fundațiile se desenează cu elementele lor geometrice, se indică cota tălpii lor, precum și măsurile speciale ce se iau pentru protecția contra infiltrațiilor de apă. Fundațiile trebuie legate de cotele reale ale terenului, prevăzându-se porțiunile necesare pentru umplutură și eventual săpăturile necesare în anumite cazuri.

**Planșee.** Spre deosebire de ziduri și fundații, care sînt masive și din același material, planșeele reprezintă stratificații de diverse materiale și în diverse dispoziții, variind de la planșeul obișnuit din lemn, la planșeele de beton armat monolit sau prefabricat, cu grinzi și corpuri de umplutură, sau alte rezolvări. Pentru reprezentări la scară mică, planșeele se indică hașurat sau înnegrit, iar pentru scări mai mari se desenează întocmai construcția planșeului respectiv.



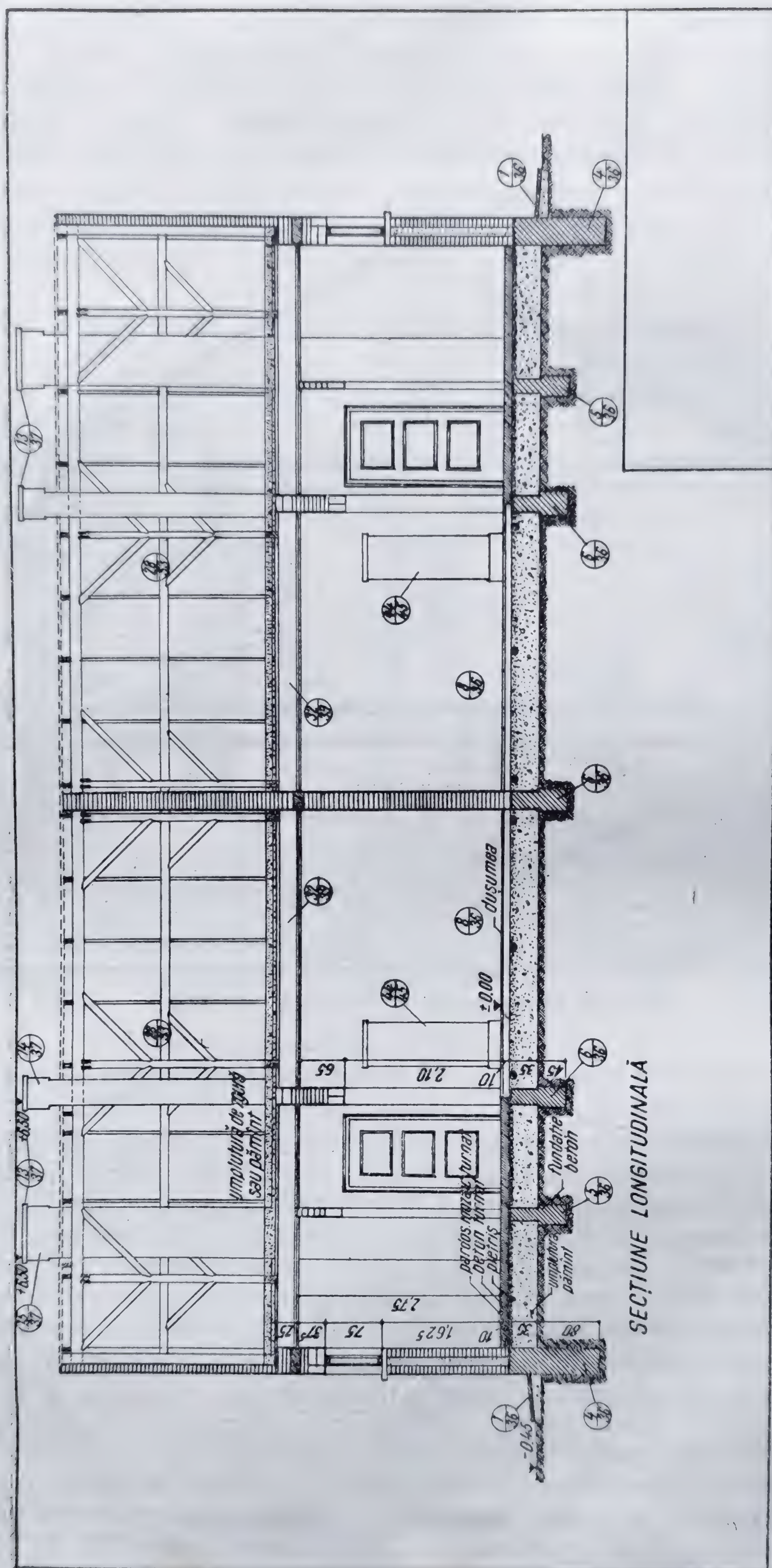


Fig. 118. Desen pentru o secțiune longitudinală.



În desen, trebuie să apară în orice caz separația dintre planșeu și pardoseala propriu-zisă, precum și legătura acestuia cu zidurile portante și grinzile pe care reazemă. În secțiune, apar diferențele de nivel, căutându-se pe cât posibil a cuprinde și scările de legătură între ele cu podestele intermediare. La secțiunile prin scări, care taie o singură rampă, în desen se proiectează restul scării, dacă este pe direcția vederii, sau se desenează punctat în cazul când aceasta rămîne în spatele planului de vedere.

**Acoperișuri.** Secțiunea se completează cu sistemul ales pentru acoperire, fie că este vorba de o soluționare în terasă cu acoperiș plat, fie de o șarpantă cu învelitoarea respectivă. Învelitoarea poate apărea ca o simplă linie la scări reduse (pînă la 1 : 100) sau completă cu toate detaliile la scări mai mari (1 : 50). În ultimul caz, șarpanta pe care este așezată învelitoarea apare desenată în elevație, secționîndu-se numai elementele tăiate de planul vederii, pane, clești etc. Varietatea mare a sistemelor de acoperire este tratată în capitolul de rezistență, unde constituie o problemă de bază. În secțiunile proiectului de arhitectură sistemul de acoperire, deși capătă o tratare mai simplă, rezumîndu-se la aspectul său general, trebuie desenat în deplină concordanță cu partea de rezistență (fig. 119—120).

Acoperișurile mai simple, ca de exemplu cele cu șarpante obișnuite de lemn, pot fi desenate uneori complet în cadrul secțiunilor din proiectul de arhitectură, în care caz pe secțiune se notează dimensiunile fiecărui element.

La acoperișurile care cuprind în volumul lor o mansardă, secțiunile trebuie făcute prin părțile specifice, de exemplu în dreptul ferestrei. La desenarea acoperișurilor, trebuie avute în vedere și eventualele luminătoare, care vor fi indicate cu elementele lor constructive, sau cel puțin arătînd poziția lor.

**Mobilier, utilaje.** Ca și în planuri, dar într-o măsură mai mică, secțiunile conțin de asemenea reprezentarea mobilierului și a utilajului, în special cel legat de prevederi constructive specifice. Astfel, în secțiunea unei săli de spectacol, vor fi arătate scaunele, după cum la o hală industrială se va desena macaraua sau podul rulant, justificînd prin aceasta soluția adoptată sau asigurarea anumitor gabarite pentru funcționare.

Desenarea utilajului se poate face fie prin conturarea obiectului, cu indicarea eventuală a punctelor de acces și consum, fie prin redarea integrală a elevației respective.

**Cote, texte, mărci.** Desenul se definitivează prin înscrierea scării la care este lucrat, poziția secțiunii în plan, precum și toate cotele necesare.

În secțiune se notează numai cotele de nivel ale fundațiilor, planșeelor, șarpantei sau terasei, înălțimea ușilor, a ferestrelor și a parapetelor, pantele etc., fie că acestea sînt secționate sau desenate în elevație. Cotele de nivel se pot marca pe fiecare element în parte sau în afara secțiunii, dispuse pe verticală, indicîndu-se nivelul cu o linie de referință.

Se trece apoi la înscrierea diverselor texte necesare pentru explicarea planului, ca de exemplu cu privire la stratificația pardoselilor, a izolațiilor, a teraselor etc., ale căror dimensiuni reduse din planșă nu permit un desen detaliat. De asemenea se înscriu și alte texte privind instrucțiuni pentru execuție sau trimiteri la planșele de detaliu.

Secțiunile proiectelor tip sau refoolosibile, în afara cotelor și textelor, primesc o serie de inscripții privind variantele constructive și de detaliu, cu folosirea



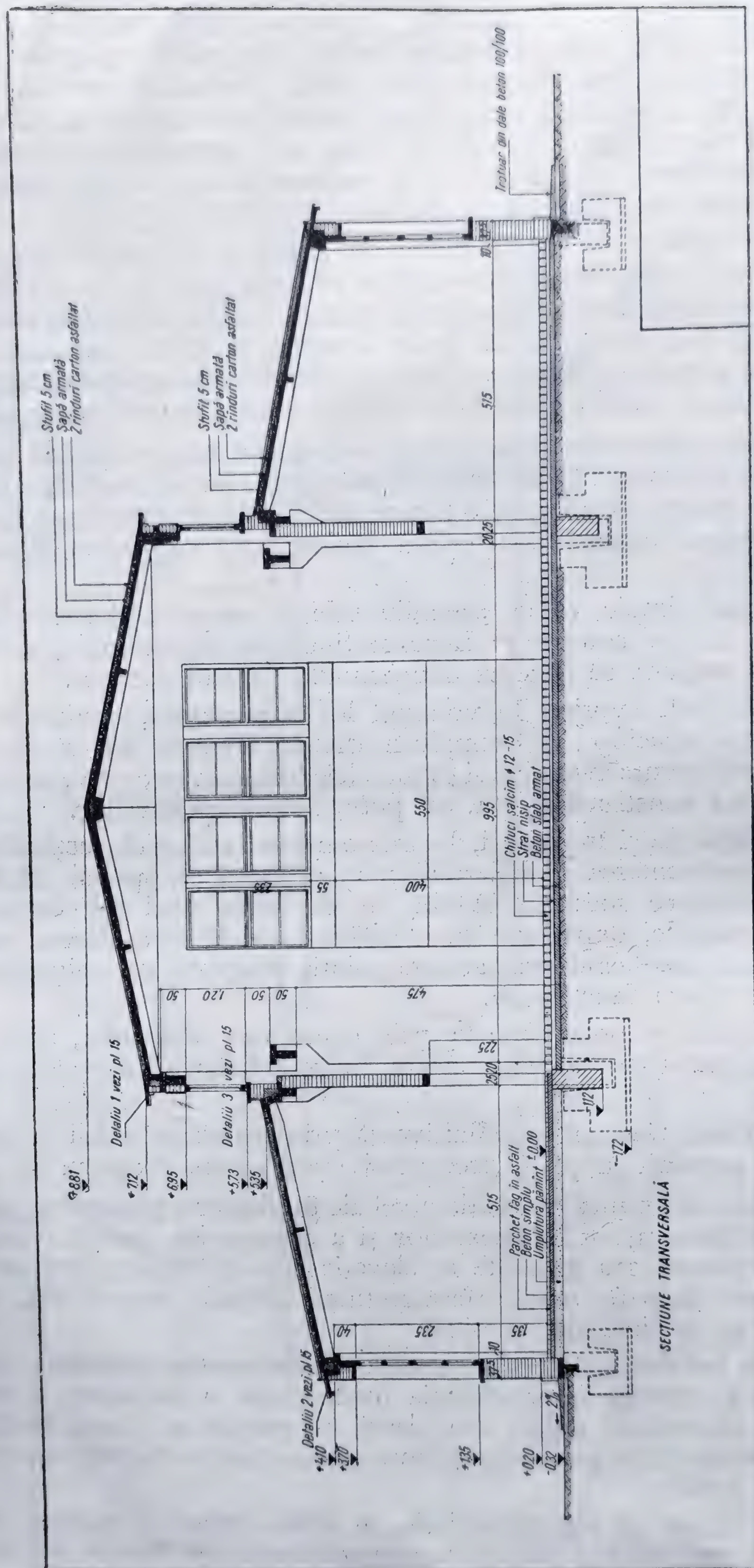


Fig. 119. Desen pentru o secțiune transversală printr-un volum construit pe schelet de rezistență independent, cu nava centrală suprînălțată.



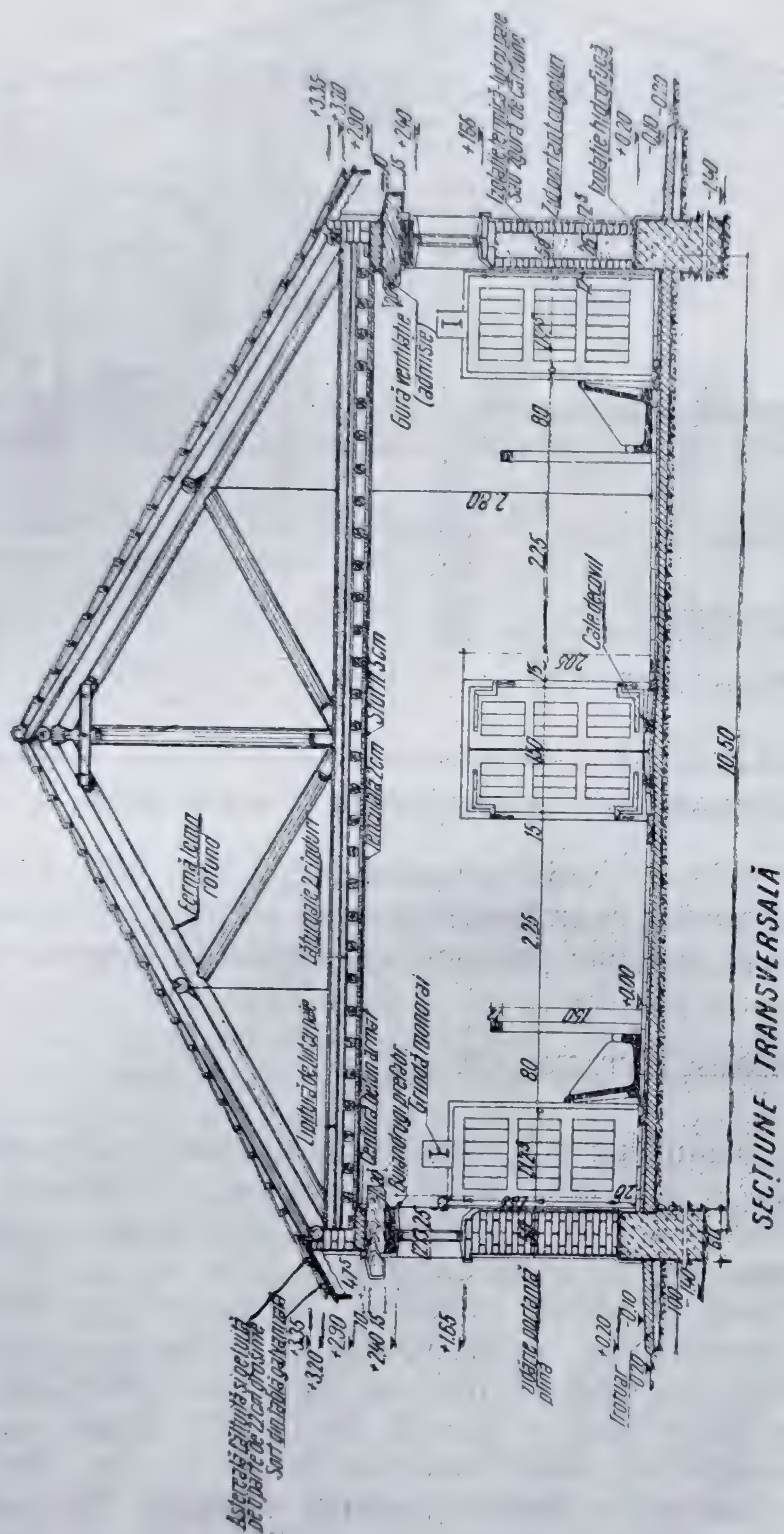


Fig. 120. Desen pentru o secțiune transversală printr-un grajd cu șarpantă de lemn.



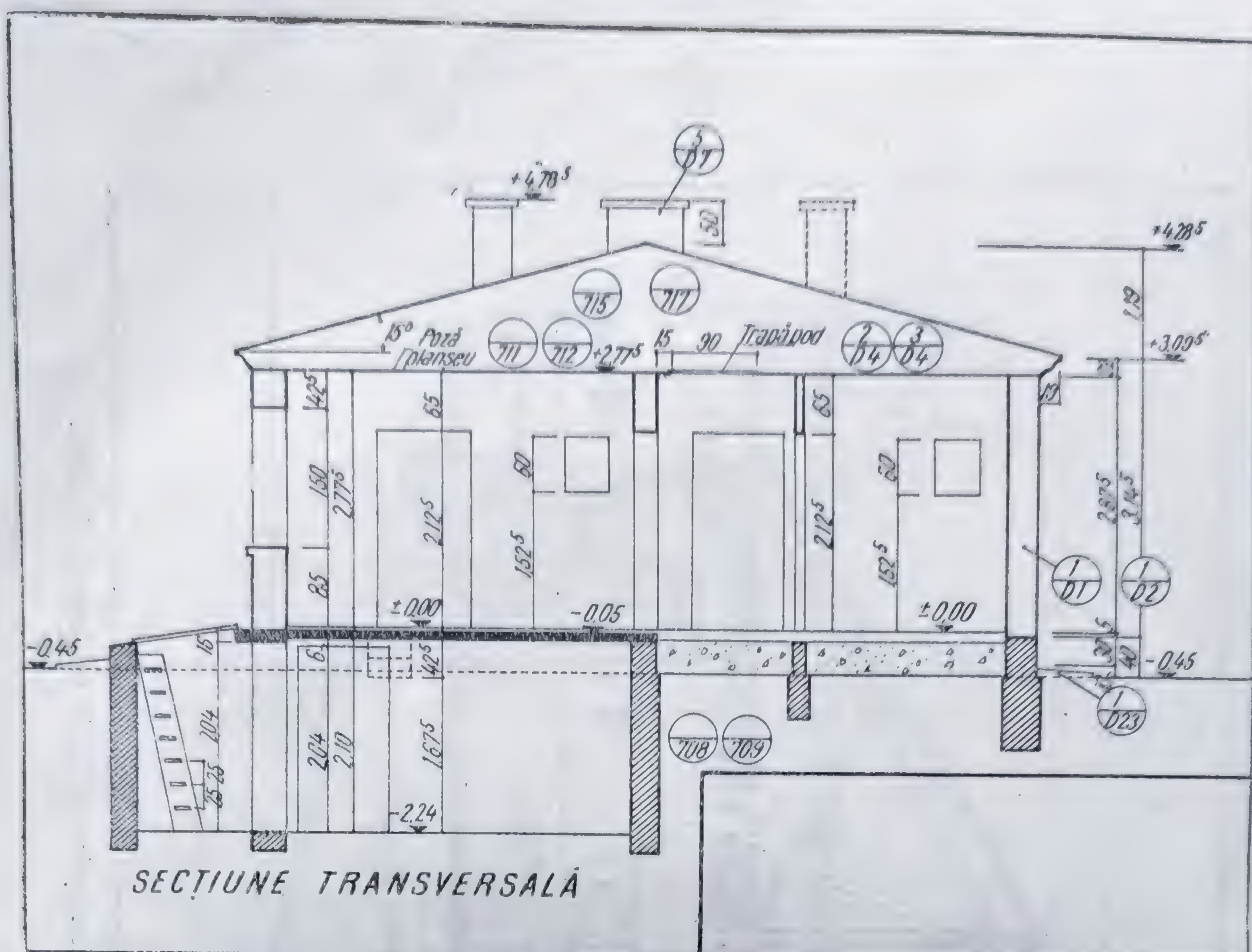


Fig. 121. Desen pentru o secțiune schematică a unui proiect tip.

acelorași « mărci » ca și în secțiunile orizontale (fig. 121, 122). Pentru transformări, adăugiri sau completări, se utilizează aceleași semne grafice ca și în planuri indicându-se în legendă semnele utilizate cu explicația respectivă.

## 8. DESENAREA FAȚADELOR

Paralel cu întocmirea planurilor și a secțiunilor, se trece la desenarea fațadelor cu toate elementele ce le compun. Astfel, se determină volumele construcției și acoperișul, urmărind axele de compoziție, se conturează poziția golurilor și apoi decorațiile fațadelor, cu toată gama aspectelor pe care le iau. Desenul se completează cu cotele și textele necesare. Desenarea fațadelor trebuie să urmărească redarea proporțiilor, expresivitatea și grația compoziției. Greșirea cât de mică a dimensiunilor unei cornișe sau desenarea grosolană a profilurilor pot avea influențe negative asupra întregii fațade. Un desen necorespunzător al capitelurilor, coloanelor sau altor elemente de arhitectură, care împodobesc uneori fațadele, pot face ca acestea să-și piardă valoarea. Desenarea fațadelor cere multă atenție, bun simț și o oarecare sensibilitate pentru asemenea lucrări. Ca și în celelalte desene, fațadele se realizează pornind de la stabilirea elementelor în mare și trecând apoi la detaliere. Astfel, pornind de la trasarea liniei pământului, a cărei poziție în desen este stabilită în raport cu mărimea fațadei și cu celelalte elemente din plan, prima operație la desenarea fațadelor constă în determinarea volumelor de construcții respective, cu ajutorul secțiunilor



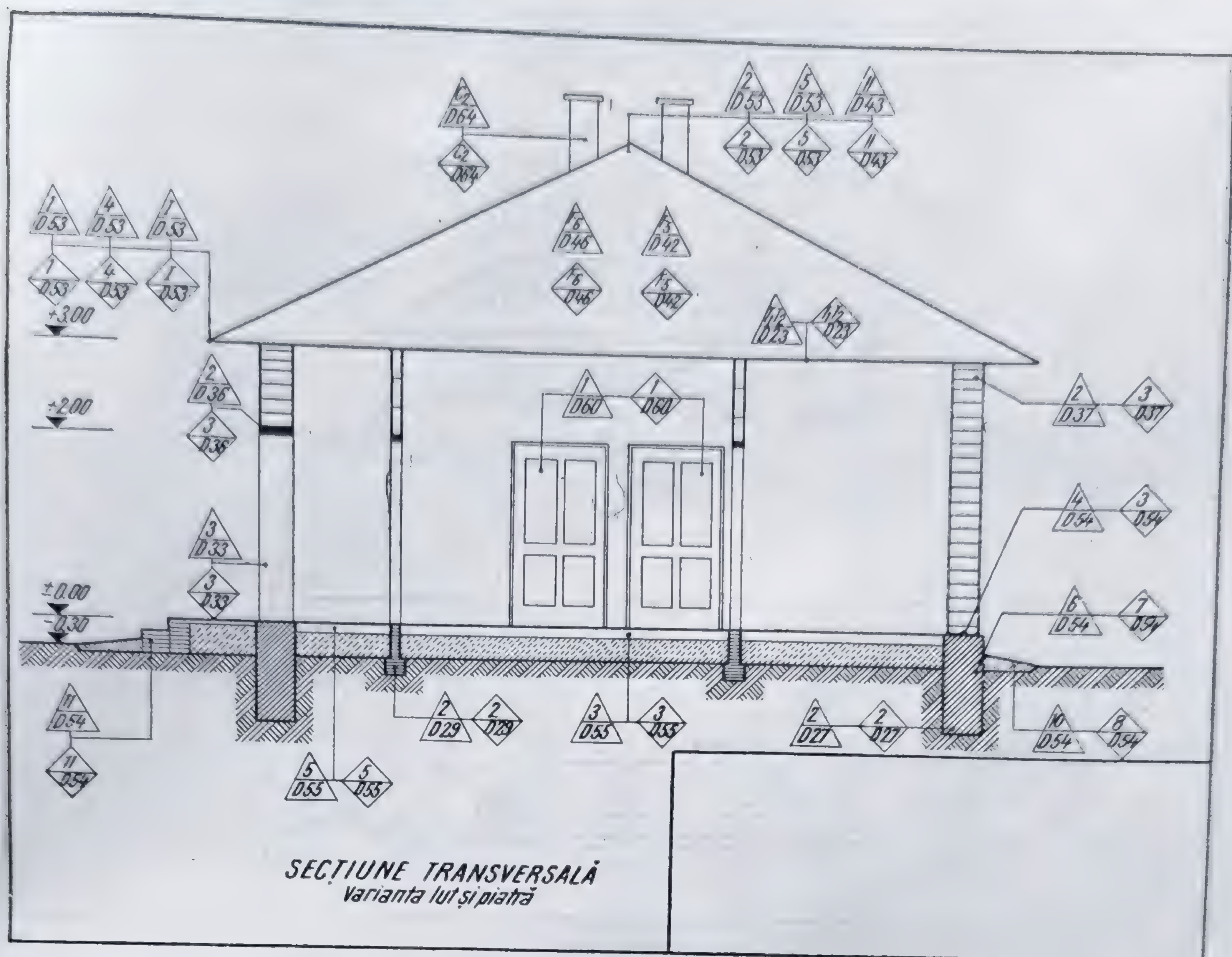


Fig. 122. Desen pentru o secțiune schematică cu variante constructive.

orizontale (planuri) și a celor verticale (secțiuni). Acest lucru se realizează suprapunînd succesiv un calc peste nivelurile caracteristice pentru marcarea limitelor volumelor și a decroșurilor, lucru posibil numai cînd fațadele sînt desenate la aceeași scară cu celelalte planuri. În caz contrar, desenul se construiește la scara dorită după dimensiunile din planurile respective. În mod analog se determină și volumele în înălțime cu ajutorul secțiunilor verticale pentru diverse porțiuni caracteristice. Se trece apoi la desenarea acoperișului, construit în terase sau pante, precum și la denivelările de teren existente, conturîndu-se astfel silueta construcției.

Se trasează apoi axele și toate golurile rezultate din planuri și secțiuni, cu dimensiunile lor reale, indicîndu-se punctat sau în afara desenului poziția planșelor și a podestelor rezultate din secțiune. Desenul astfel realizat constituie schema pe care urmează ca, direct sau prin suprapunerea calcurilor, fațada să capete viață, prin folosirea elementelor de arhitectură stabilite prin studiu (fig. 123).

**Elemente de compoziție.** Aceleași axe care au determinat compoziția planului se ridică în înălțime, tăind fațadele după axe verticale. Ritmul traveelor apare în fațadă generînd ordonanța acestora. Întreaga gamă a expresiilor arhitectonice vine să se grupeze față de aceste axe, pentru a crea o imagine compusă, armonioasă.

Toate aceste elemente trebuie să capete însă o proporționare în sine, care totodată să-și găsească echilibrul față de ansamblu. Acest lucru poate fi realizat





Fig. 123. Evoluția desenării unei fațade.



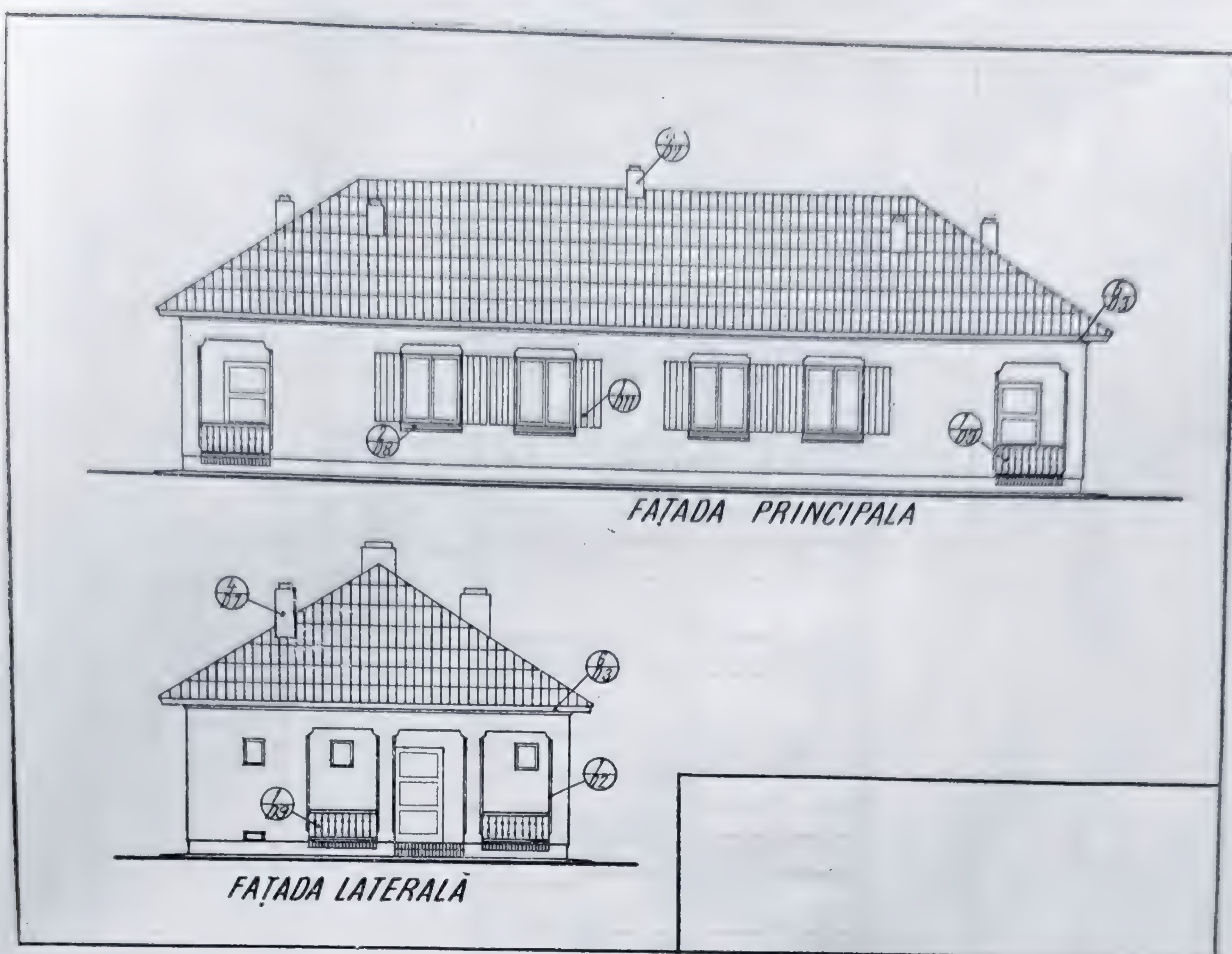


Fig. 124. Desen pentru fațadele unei case de locuit parter.

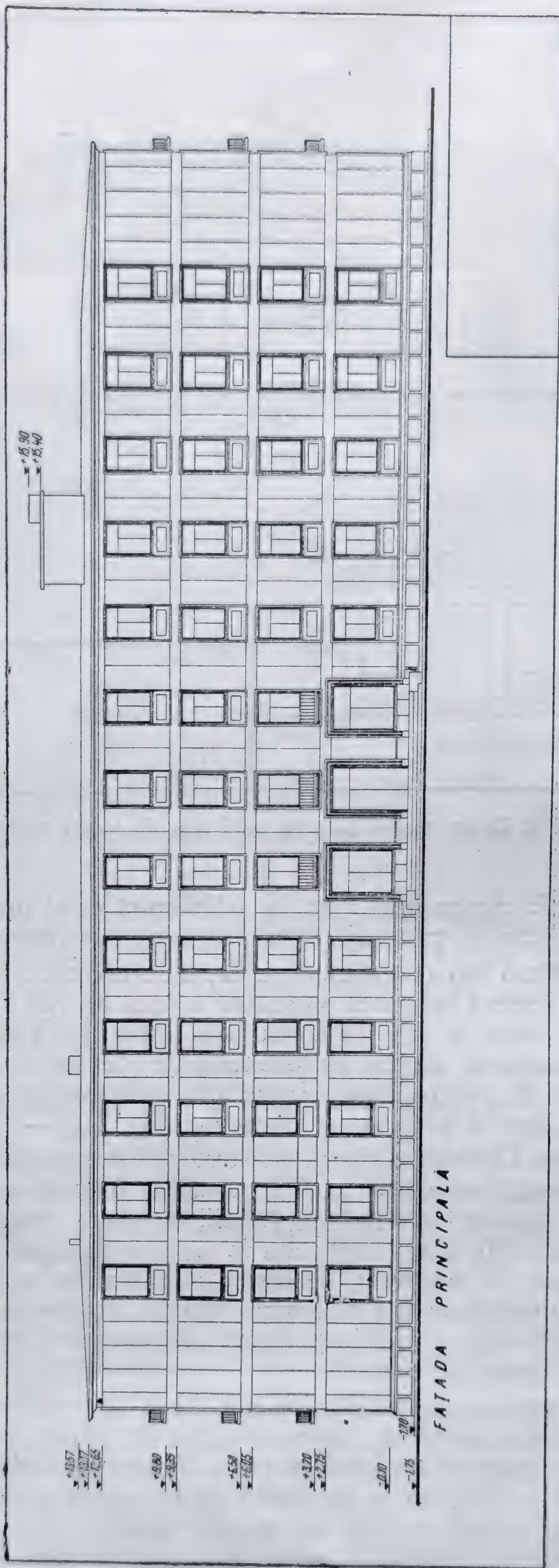
ținând seama de legile compoziției care, în arhitectură ca și în muzică sau alte arte, își găsesc expresia în proporție, ritm, simetrie sau ordonanță.

Tratate generos, solemn sau cu rafinament, fațadele marchează caracterul construcției respective, creînd imaginea sugestivă a ceea ce vor să reprezinte: un edificiu public, un teatru, o casă de locuit sau o fabrică. Lipsa de expresivitate a acestora marchează sărăcia conținutului de idei ce a stat la baza realizării, spre deosebire de generozitatea și măiestria reflectată de edificiile, în care grija pentru om a fost o preocupare deosebită (fig. 124 — 128).

**Desenarea golurilor.** Golurile ușilor și ferestrelor se desenează prin conturarea lor în fazele primare ale proiectării sau în desene la o scară mică și prin desenharea în elevație a elementelor tâmplăriei (tăblii, sprosuri, chemfere, cercevele) pentru scări peste 1 : 100. Dat fiind scara la care se lucrează, desenarea acestora se face simplificat; de exemplu, cercevelele de aerisire se pot marca cu o linie mai groasă sau dublînd ochiul de geam respectiv. Pentru sugerarea imaginii plastice pe care o dă poziția golurilor în fațadă, acestea pot fi complet înnegrite, pe fața sau dosul hîrtiei de calc.

Golurile fațadelor prezintă o serie de elemente, cum ar fi solbancurile la partea inferioară a ferestrelor, copertinele deasupra ușilor de intrare, precum și diverse profile ornamentale, marcînd conturul acestora. Pentru cazurile în care se folosesc obloane la ferestre, acestea se desenează fie în poziție închisă, fie deschise, putîndu-se utiliza și ambele poziții pe aceeași fațadă.







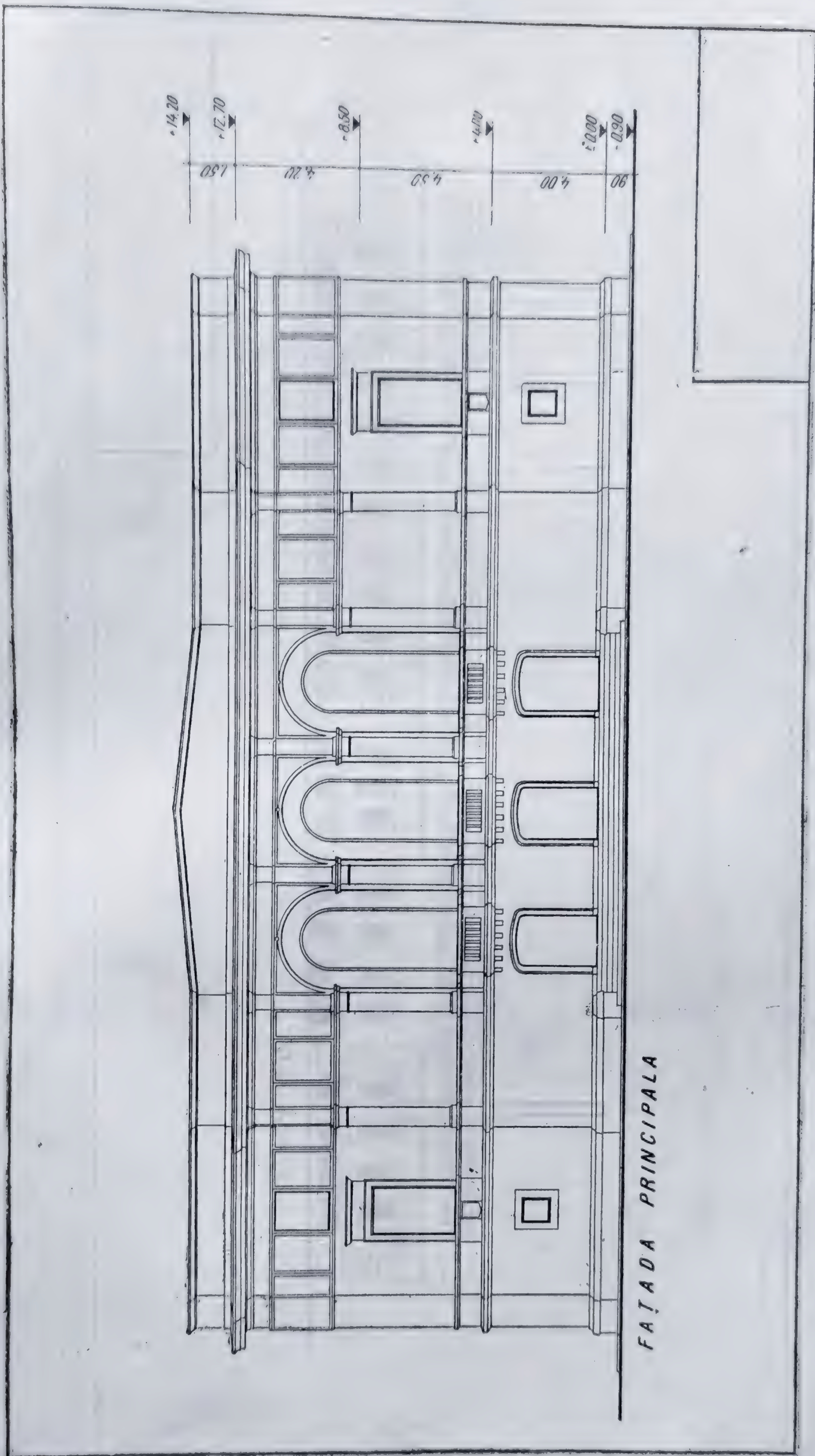


Fig. 126. Desen pentru fațada unei clădiri reprezentative.



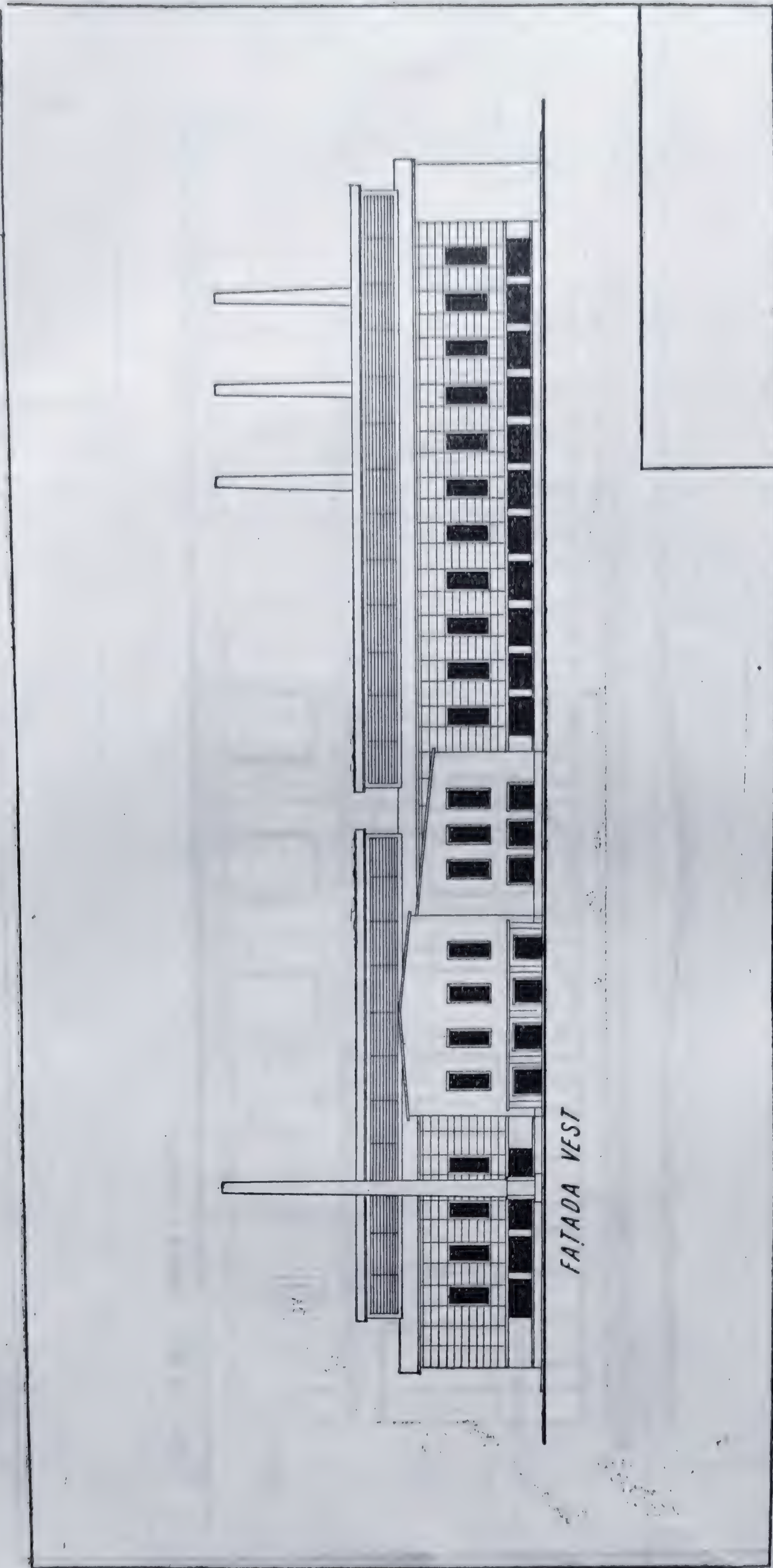


Fig. 127. Desen pentru fațada unei construcții industriale.



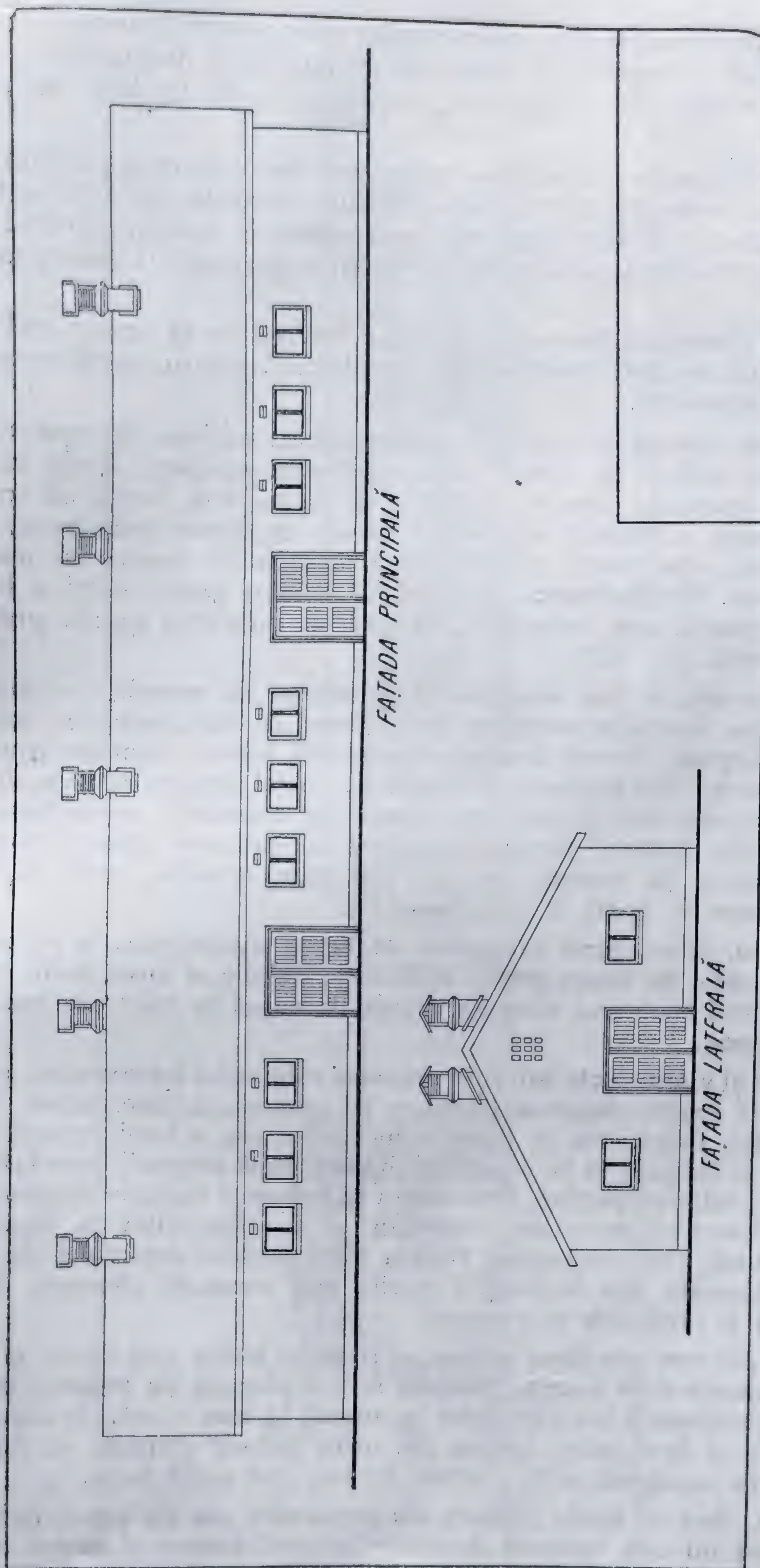


Fig. 128. Desen pentru fațadele unei construcții agricole.



**Desenarea profilurilor și a elementelor decorative.** Marcarea golurilor în fațadă nu poate fi desprinsă de desenarea profilurilor și decorațiilor. Astfel, solbancurile unui nivel pot fi continue, împărțind fațada în două sau mai multe registre.

Poziția golurilor poate fi determinată de o serie de elemente și profiluri verticale, ca pilaștri, coloane sau simple decroșuri din tencuială sau zidărie. Desenarea acestora urmărește să sublinieze concepția plastică a fațadei, căpătînd o tratare mai simplă pentru fazele primare ale proiectării și mai detaliată pentru fazele ulterioare.

Profilurile și elementele decorative ale fațadelor trebuie să urmărească cu strictețe proporțiile lor față de ansamblu, simplificînd pentru scările reduse numai elementele secundare.

Reprezentarea corectă și sugestivă a materialelor utilizate în tratarea suprafețelor face ca desenul să capete valoarea plastică necesară. Astfel, la clădirile importante, apareiajul natural sau imitat al pietrelor de fațadă dă acestora un aspect deosebit. Cărămida aparentă sugerată de hașuri orizontale, continue sau întrerupte, marchează mai bine diferențierile de nuanță ale materialelor puse în operă. Întrebuințarea materialului lemnos pentru stîlpi și balustrade sau pentru pereții unor construcții, dă acestora caracterul specific prin prezentarea respectivă (fig. 129).

Pentru proiectele, la care structura se deosebește de metodele obișnuite, cum ar fi folosirea diverselor elemente prefabricate, în afara fațadelor obișnuite se vor desena separat elevații conținînd proiecțiile acestor elemente componente, chiar dacă acestea sînt acoperite de tencuială. Astfel, fațadele realizate din blocuri de piatră naturală sau placate cu aceasta se desenează marcîndu-se poziția și dimensiunile fiecărui element împreună cu indicarea tipului respectiv. În cadrul desenelor de execuție se vor da toate detaliile, astfel ca, aduse pe șantier, acestea să poată fi ușor asamblate.

De asemenea, la utilizarea blocurilor de beton macroporos, a panourilor de stufit sau a celor de beton armat, în elevație trebuie să apară toate elementele care să permită montarea acestora, fațada devenind în acest caz mai mult un plan de montaj.

**Acoperișul și elementele lui.** Prin mărimea volumului lor construit, acoperișurile cu pante repezi constituie elemente de arhitectură, care trebuie tratate cu multă atenție. Prevederea în desen a lucarnelor sau a luminătoarelor cere ca poziția lor în înălțime să fie exact determinată după secțiuni, desenîndu-se proiecțiile volumelor respective. Deși uneori cu influențe negative asupra aspectului plastic al desenului, prevederea coșurilor și a tabacherilor în fațade, atunci cînd ele există, este obligatorie. Poziția lor exactă se determină din plan, iar înălțimea necesară din secțiuni. Coșurile pot constitui elemente decorative prin forma și profilurile ce primesc.

Materialul din care este făcut acoperișul se poate indica prin hașuri și prin profilarea elementelor de coamă. Desenul se completează cu trasarea căpriorilor, paziilor, jgheaburilor sau cornișelor în măsura în care există. În cazul folosirii jgheaburilor și burlanelor, acestea din urmă trebuie desenate pe fațadă, cînd au scurgerea exterioară și în realitate își vor găsi astfel locul.

În general, dacă în fazele primare ale proiectării sau ale prezentării lor la o scară redusă nu este necesară desenarea tuturor acestor elemente de detaliu,



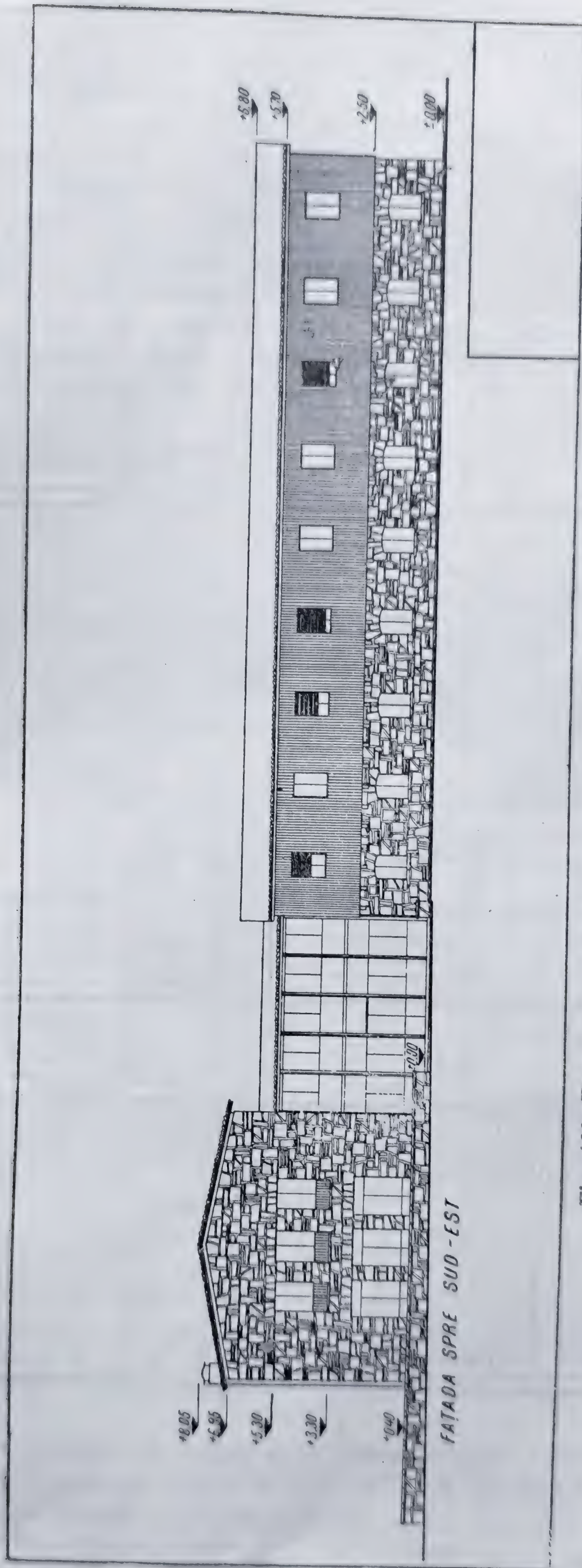
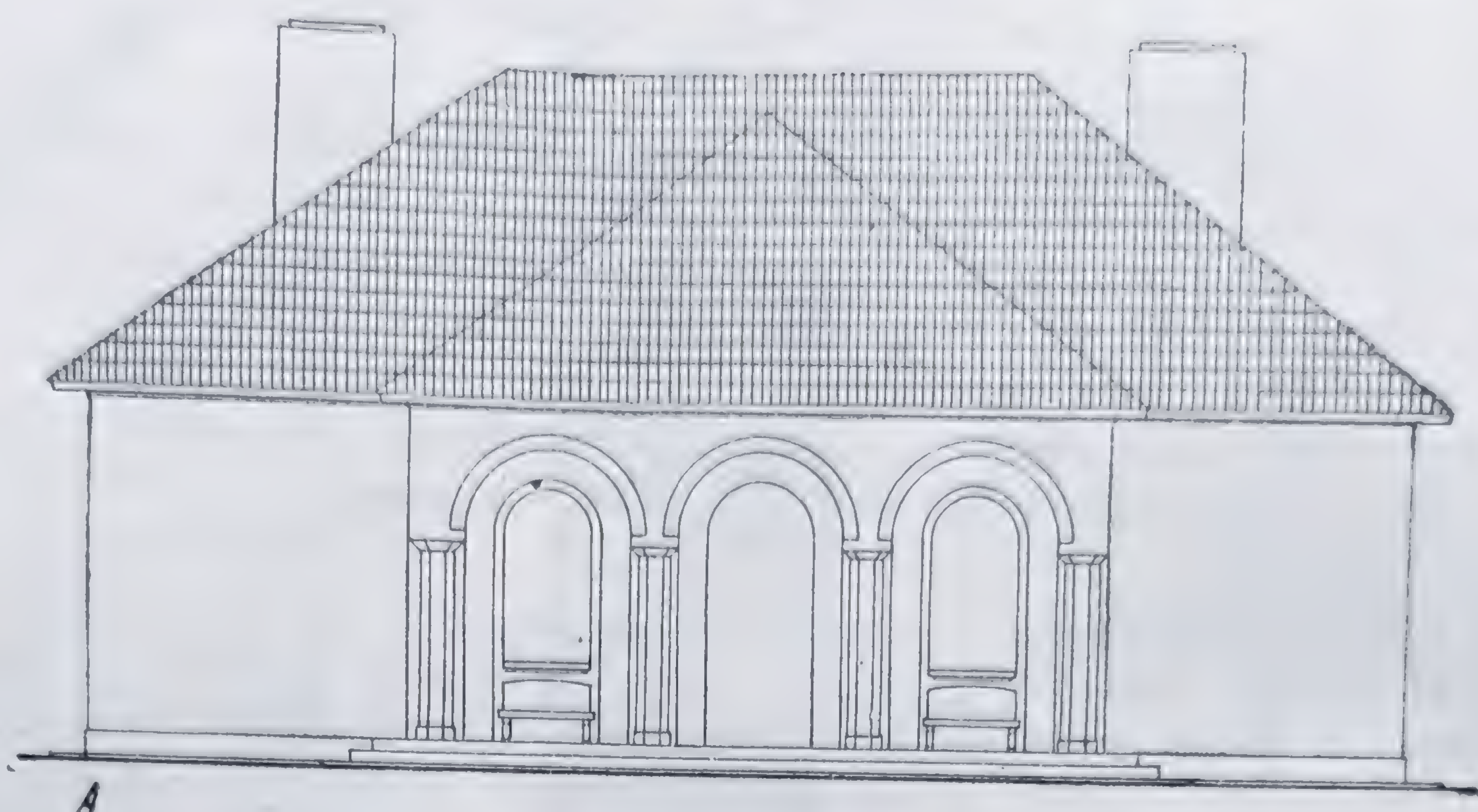
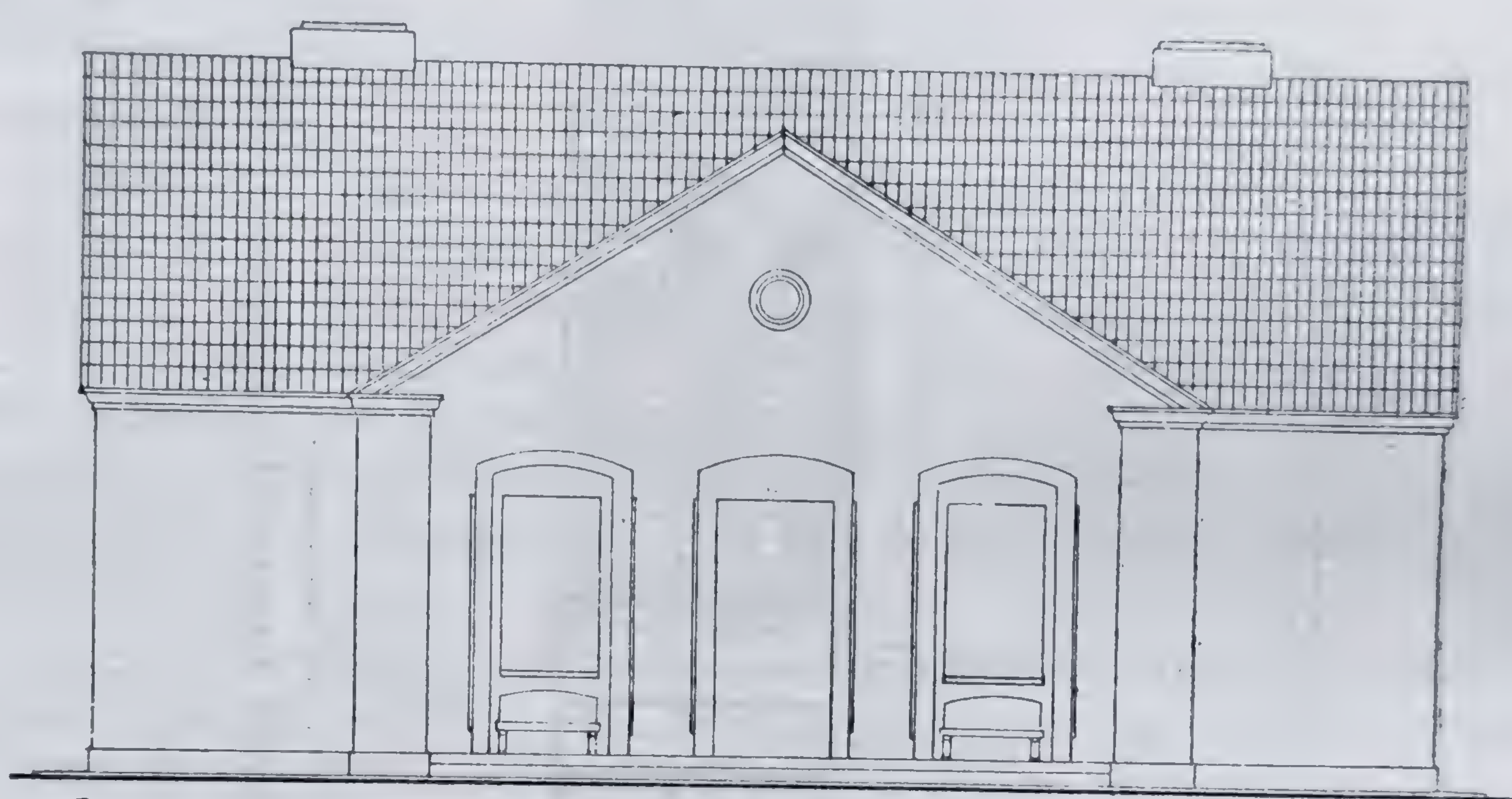


Fig. 129. Desen pentru fațada unei construcții executate din piatră și lemn.

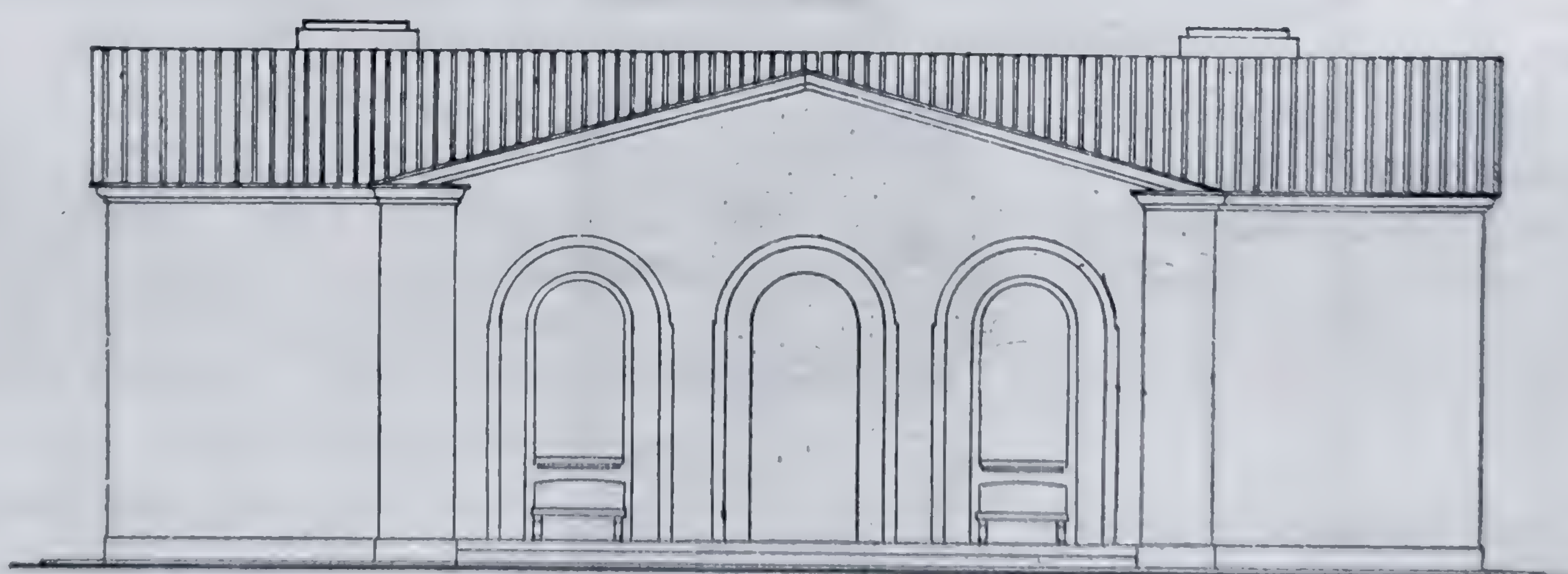




*A*



*B*



*C*

Fig. 130. Fațade pentru un proiect tip cu variante de arhitectură regională:  
*A* — Moldova și Muntenia; *B* — Banat și Transilvania; *C* — Dobrogea și Câmpia Dunării.



în fazele avansate și în special la scara 1 : 50, toate acestea trebuie să-și găsească exprimarea. Proiectul în sine fiind o piesă tehnică, el trebuie să conțină toate elementele plastice și funcționale.

Fațadele trebuie să fie prevăzute cu toate cotele de înălțime. Acestea se exprimă în cote de nivel sau în dimensiuni raportate la nivelul planșeelor, pentru cazul clădirilor cu mai multe niveluri. Cotele apar fie punctat pe fațadă, fie în afara desenului cu ajutorul liniilor de referință.

De asemenea, textele explicative cu privire la poziția fațadei față de plan (fațada principală, laterală, spre nord etc.) sau notarea detaliilor cu trimiterile la planșele respective trebuie să completeze această piesă a proiectului. Proiectele tip și refolosibile își găsesc expresia într-o serie de variante pentru fațade, adaptabile în diverse regiuni ale țării (fig. 130).

## 9. PLANUL DE ANSAMBLU

Pentru determinarea pe teren a poziției obiectelor la care se referă un proiect, documentația se completează cu un plan de ansamblu cu scopul de a marca poziția fiecărei clădiri și adaptarea ei la condițiile terenului.

Planul de ansamblu cuprinde o serie de date necesare pentru clarificarea tuturor problemelor în legătură cu teritoriul. Astfel se delimitează terenul care face obiectul proiectului, legat de sistemul căilor de comunicații din apropiere și cu indicarea tuturor vecinătăților sau a dotărilor din perimetrul său. Decl-

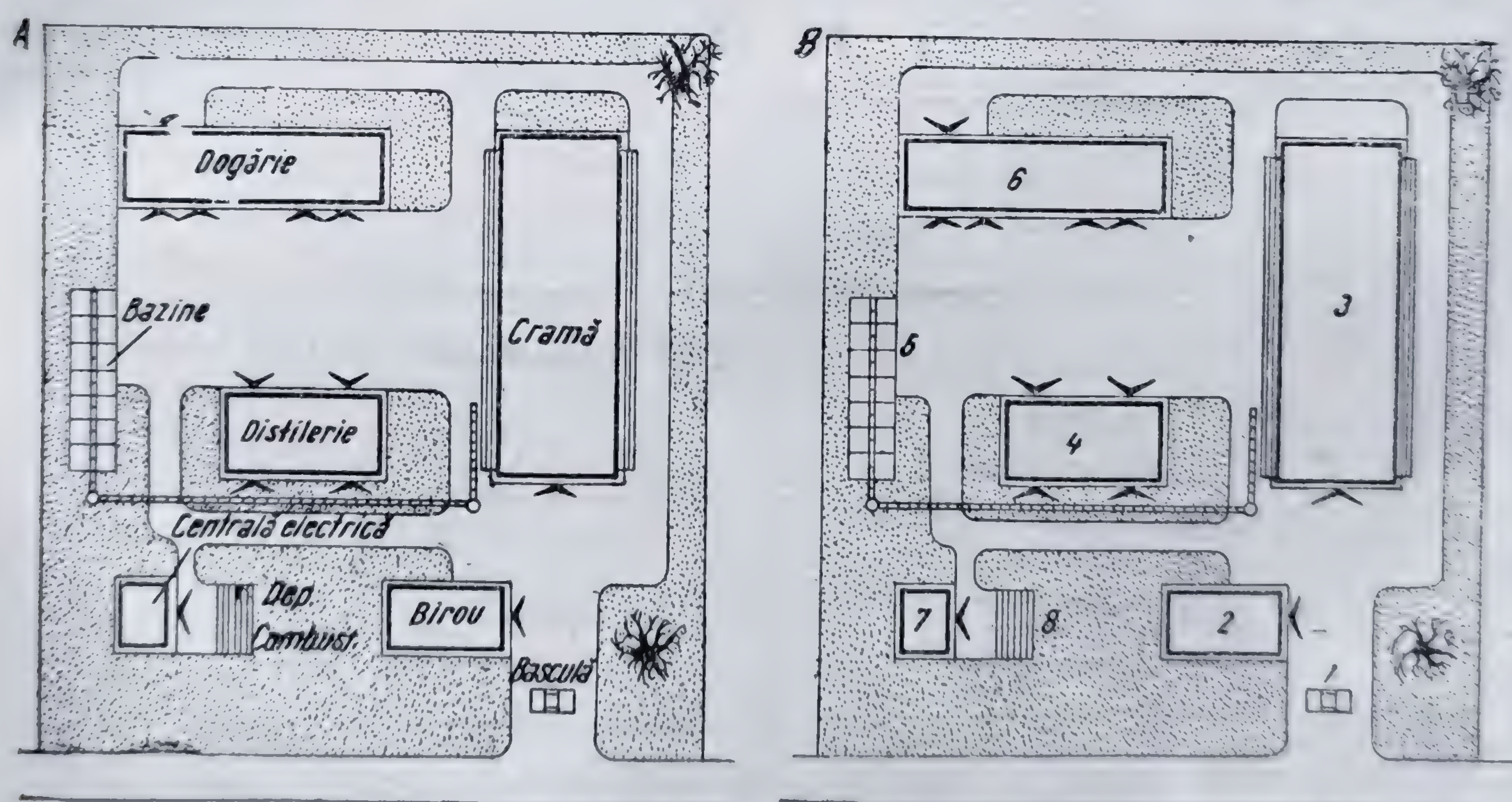


Fig. 131. Plan de ansamblu cu indicarea destinației clădirilor:

A—prin înscrierea direct pe desen; B—prin cifre și legendă.

Legendă: 1. — Basoulă. — 2. Birou. — 3. Cramă. — 4. Distilerie. — 5. Bazine. — 6. Dogărie. — 7. Centrală electrică. — 8. Combustibil.

vitățile terenului se redau prin curbe de nivel, raportate la o bornă sau un reper, pe cât posibil în sistemul geodezic. Echidistanța se stabilește în raport cu configurația respectivă și anume pentru terenuri plane, echidistanța poate fi de 20 sau 25 cm, spre deosebire de terenurile accidentate, unde pot atinge 1, 2 sau



chiar 5 metri. Orientarea terenului este redată prin indicarea nordului, completat uneori cu direcția vântului dominant sau cu roza vânturilor. Pentru aprecierea distanțelor se indică scara la care este desenat planul, stabilită în funcție de suprafața terenului și de faza la care se prezintă.

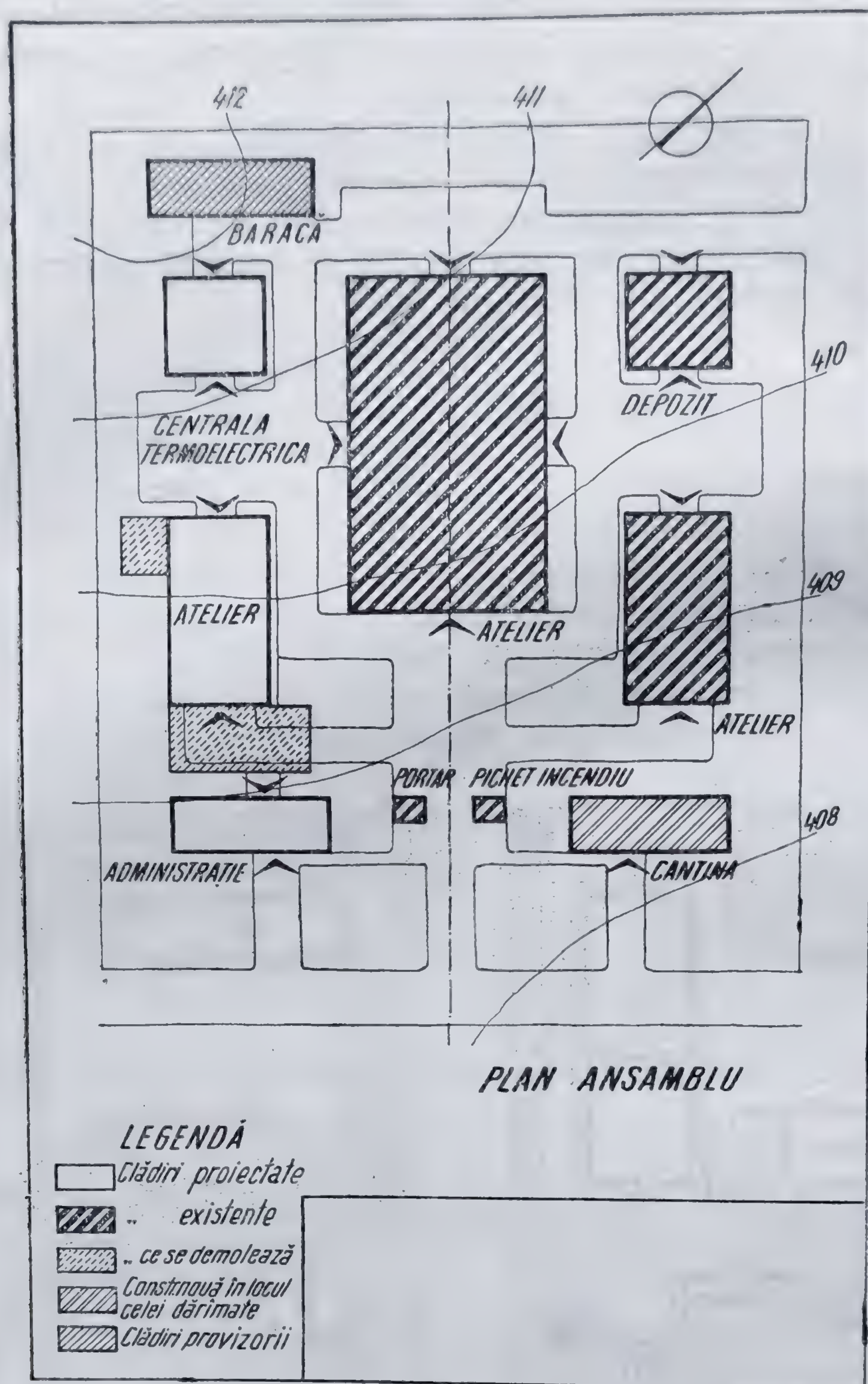


Fig. 132. Desen pentru un plan de ansamblu cu construcții existente, dărâmări și construcții noi.

Destinația fiecărei clădiri din ansamblu se marchează înscriind funcția alături de conturul ei sau însemnând o literă sau cifră ce apare apoi într-o legendă cu explicația respectivă (fig. 131). În planul de ansamblu trebuie să apară evident toate construcțiile existente, atât cele ce se mențin, cât și cele ce se dărâmă, precum și cele proiectate. Diferențierea se face cu ajutorul diferitelor hașuri ce se menționează în legendă. În mod curent, acest lucru se obține prin conturarea pronunțată a clădirilor proiectate, spre deosebire de cele existente, ce



se hașurează și de cele propuse spre dărîmare sau demolare al căror contur se punctează sau care se hașurează în interior cu linii întrerupte (fig. 132). Planurile de ansamblu se completează cu plan-tațiile și cu amenajarea terenului, folosind o serie de semne conven-ționale (fig. 133), care pot căpăta o prezentare deosebită în cadrul faze-lor preliminară. În anumite cazuri se pot folosi și alte semne conven-ționale care se vor menționa într-o legendă.

Tehnicitatea fazelor avansate îngră-dește utilizarea metodelor plastice de exprimare, reducînd planul de an-samblu la o piesă tehnică, în cadrul căreia axele drumurilor și poziția clă-dirilor sau a elementelor ce o compun sînt astfel marcate, încît să determine cu precizie fiecare construcție sau obiect, atît în planificare orizontală, cît și verticală (fig. 134).

Planificarea orizontală se referă la stabilirea în plan a obiectelor în ceea ce privește dimensiunile lor exteri-oare (la nivelul parterului, fără a ține seamă de soclu) cu poziția tuturor intrărilor. Marcarea acestora este nece-sară în special pentru construcții cu contururi regulate, unde aceeași figură în plan poate conduce la amplasări diferite. Pentru construcții cu o sin-gură intrare în axă sau cu mai multe intrări ce nu determină prin indicarea lor poziția exactă (îndeosebi la proiec-tele tip și refoșosibile, unde nu se face redesenarea planurilor în poziția efec-tivă de pe teren) se va marca poziția scării sau un alt indiciu, care să fixeze amplasamentul preconizat.

Poziția clădirilor în ansamblu se de-termină față de sistemul axelor de compoziție, de traseul drumurilor sau de construcțiile existente. După caz, amplasamentul acestora poate fi sta-bilit prin fixarea unui colț al clădirii și direcția fronturilor de fațadă, prin marcarea axei construcției și fixarea liniei frontului principal sau prin stabilirea distanțelor între clădiri pe toate direcțiile. În practică se utilizează și metoda coordonatelor, raportate la un

#### LIMITE

1	<i>Limite șantier</i>	
2	<i>Gard sîrmă ghimpată</i>	
3	<i>Gard împletitură nuiele</i>	
4	<i>Gard de lemn</i>	
5	<i>Gard cu stîlpi de beton</i>	
6	<i>Gard din cărămidă</i>	

#### DRUMURI

1	<i>Drum de care</i>	
2	<i>Drum provizoriu</i>	
3	<i>Drum pietruit</i>	
4	<i>Șosea asfaltată</i>	
5	<i>Drum podit cu lemn</i>	
6	<i>Cale ferată dublă</i>	
7	<i>Cale ferată simplă</i>	

#### CONSTRUCȚII

1	<i>Construcție proiectată</i>	
2	<i>Construcție existentă</i>	
3	<i>Construcție provizorie</i>	
4	<i>Șopron proiectat</i>	
5	<i>Construcție ce se va demola</i>	
6	<i>Construcție din lemn</i>	
7	<i>Construcție supusă dărîmării</i>	
8	<i>Construcție în reparație</i>	
9	<i>Construcție nouă în locul celei dărîmate</i>	

Fig. 133 Semne convenționale utilizate în planurile de ansamblu.



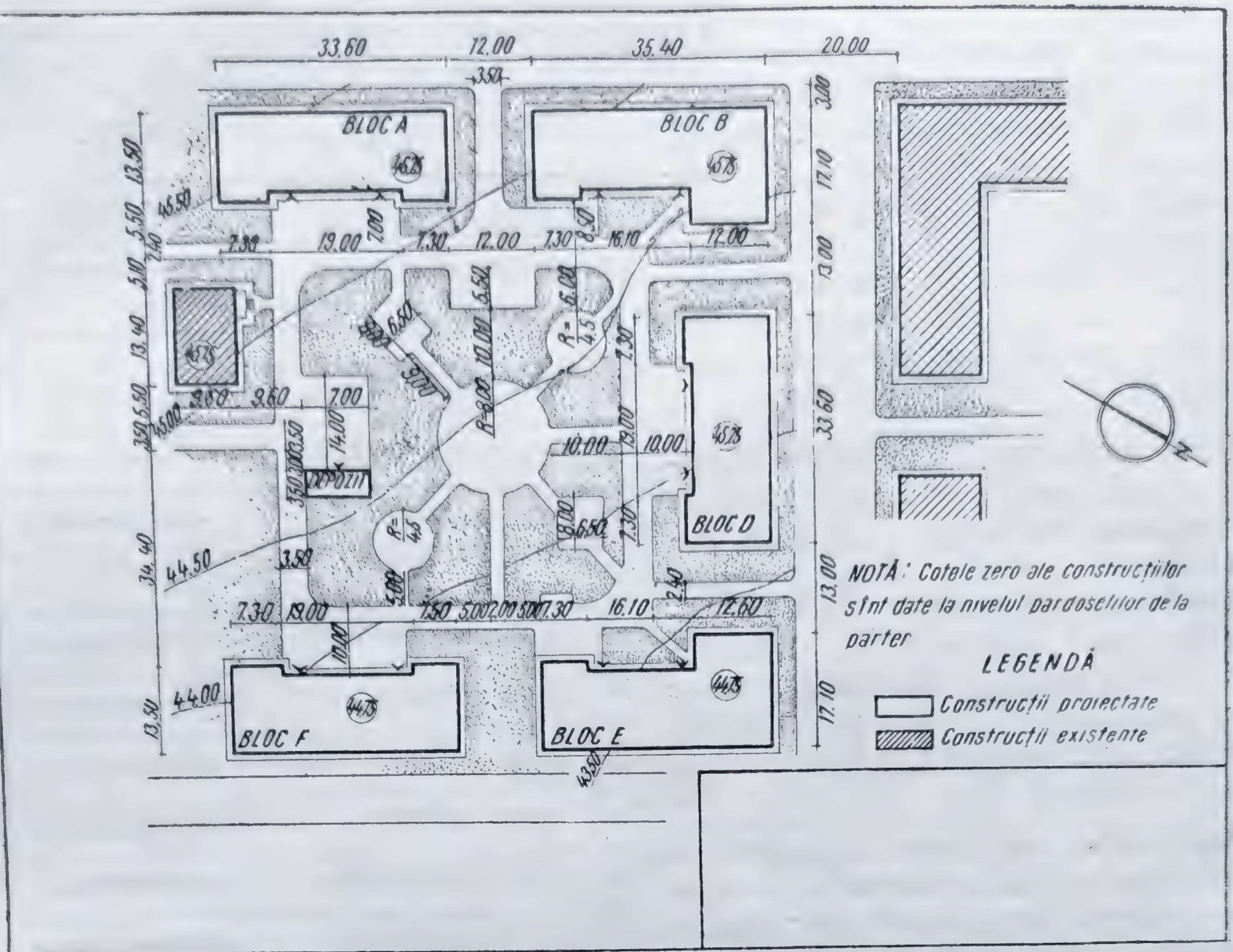


Fig. 134. Desen pentru un plan de ansamblu într-o fază avansată de proiectare.

sistem de axe stabilit odată cu ridicarea topografică sau proiectat ca atare (fig. 135).

Pentru amplasarea în înălțime a construcțiilor se fixează cota zero a acestora, care se raportează la un reper fix pentru întreg ansamblul, ținând seama de cotele platformelor drumurilor în dreptul construcției respective, date în același sistem, precum și de declivitatea terenului.

O atenție deosebită trebuie acordată corespondenței tuturor cotelor de plan sau de nivel dintre planuri, secțiuni și planul de ansamblu. Trebuie avut în vedere că, în această fază, datele tehnice sînt cele preponderente, prezentarea estetică fiind subordonată și permisă numai în limita în care nu influențează negativ asupra clarității și tehnicității desenului.

În faza finală a proiectelor date spre execuție, planul de ansamblu se completează cu o serie de date legate în special de amenajarea terenului în jurul construcției respective. Astfel, în această fază apar trotuarele, rampele de acces și circulația preconizată, iar pentru clădiri sau ansambluri situate pe terenuri cu denivelări mari sau care necesită anumite amenajări de teren se trasează taluzările, zidurile de sprijin, drenajele etc. Datele din aceste planuri trebuie să se sprijine pe cele din proiectele rețelelor exterioare, la care să se refere, și să le completeze cu toate detaliile necesare. Trebuie să se țină seama de traseul rețelelor exterioare (poziția stîlpilor pentru lumină, a căminelor de vizi-



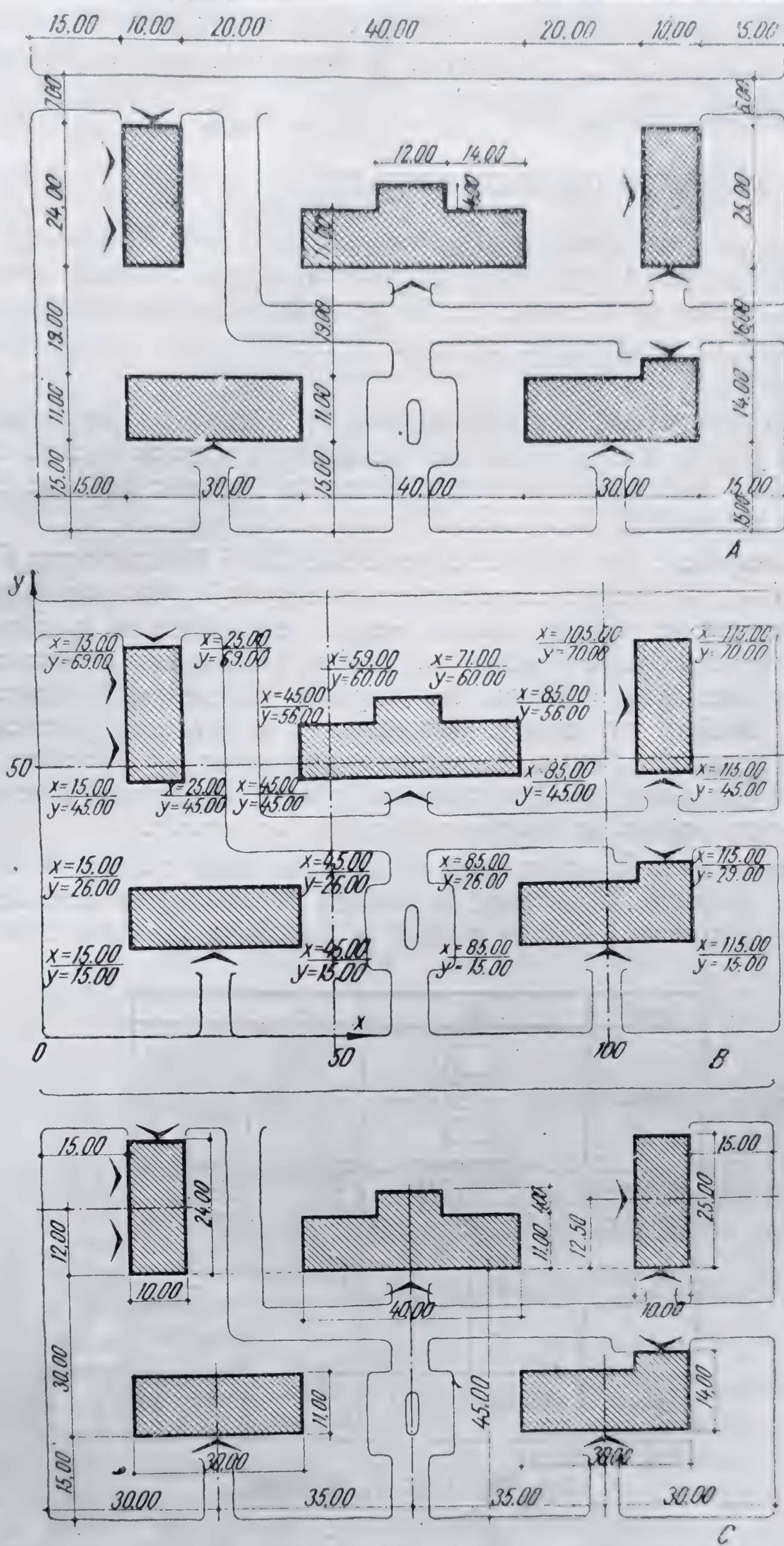


Fig. 135. Diverse procedee pentru fixarea amplasamentului construcțiilor:  
 A — prin distanțe între clădiri; B — prin coordonate; C — prin marcarea axelor clădirilor.



tare pentru rețelele subterane), de proiectele de drumuri (refugii, spații de întoarcere, parcuri de mașini etc.), precum și de proiectele pentru plantații, dotarea terenului cu bănci, statui, fântâni etc.

## 10. TABLOURI DE PREFABRICATE

În afara lucrărilor ce se execută direct pe șantier, o serie de operații se execută în ateliere speciale, fiind apoi aduse și puse în operă. Această metodă a prefabricării elementelor se dezvoltă astăzi pe linia industrializării șantierelor de construcție, tinzând a cuprinde aproape întreaga gamă a lucrărilor necesare acestor realizări.

De aici rezultă pentru proiectant necesitatea de a pune la dispoziția executanților planurile pentru confecționare pe specialități a acestor lucrări, ce se realizează cu ajutorul tablourilor de prefabricate ce însoțesc detaliile de execuție a elementelor respective.

**Tabloul de tâmplărie.** În cadrul unui proiect, ușile și ferestrele pot fi de diverse tipuri sau mărimi, în funcție de poziția pe care o au în plan sau fațadă. Aceste elemente apar însă în planuri numai parțial, rezumându-se la dimensionarea golurilor, la care se adaugă și sensul deschiderii pentru uși. Pentru executantul de specialitate, respectiv atelierul de tâmplărie, diferențierile determinate de caracteristicile fiecărui tip trebuie cunoscute și ca atare ele sînt concretizate în tabloul de tâmplărie. Pentru întocmirea tablourilor de tâmplărie, în continuarea fiecărei axe a unui gol, pe care sînt indicate dimensiunile, se conturează un cerc, înăuntrul căruia se înscrie o cifră sau un număr.

În practica proiectării de arhitectură se folosesc două metode de întocmire a tablourilor de tâmplărie. O metodă se rezumă la întocmirea unei liste de uși, ferestre, glasvanduri etc. — ce se sprijină pe înscrierea în plan a literei indicînd


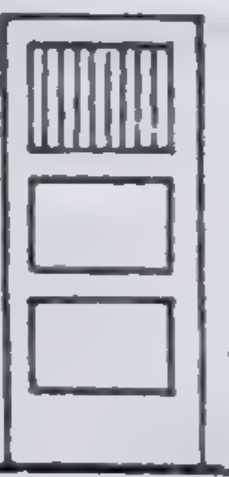
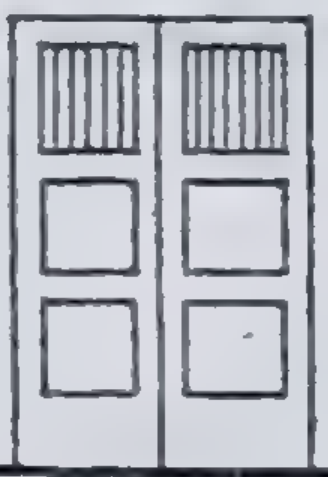
Tipul	A				B		C
Elevație							
Dimensiuni	990 x 2235				990 x 2235		1485 x 2235
Descriere	Ușă int. rame și tablită				Idem cu geam		Ușă 2 canatură
Caracteristici	Căpt. 37.5		Pe toc		Căpt. 12.5		Pe toc
	St.	Dr.	St.	Dr.	St.	Dr.	—
Nr. buc.	8	8	4	4	4	4	4
Observații	STAS 468/52 tip A				Idem cu geam		STAS 468/52 tip C.

Fig. 136. Listă de tâmplărie.

tipul respectiv și totalizînd apoi toate elementele de același tip, independent de poziția lor în plan (fig. 136). A doua metodă utilizează, în afara tipului, și o numerotare, separat pentru uși și separat pentru ferestre, trecîndu-se în tabel și poziția corespunzătoare (fig. 137). Deși prima metodă este mai simplă, ea



dă mai multe dificultăți pe șantier la montare, spre deosebire de cealaltă, în care obiectul cu numărul respectiv își găsește de îndată poziția pe plan, putând căpăta și unele ajustări în funcție de erorile constatate la executarea zidăriei. În afara poziției în plan, care deosebește cele două principii de întocmire a listei

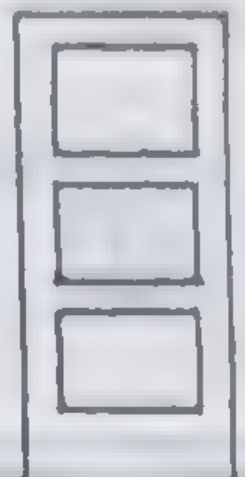
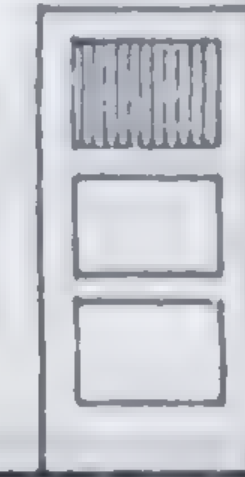
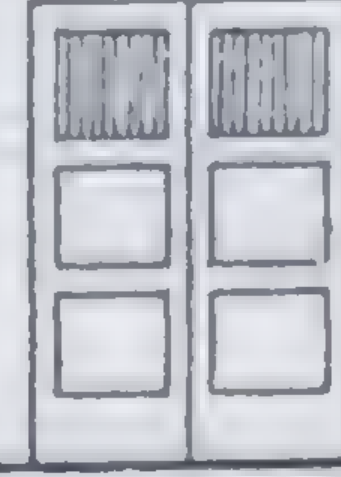
Tipul	Ua				Ub				Uc			
Elevație												
Dimensiuni	990 x 2235				990 x 2235				1485 x 2235			
Descriere	Ușă interioară în rame și tablii				Idem cu geam				Ușă în 2 canaturi			
Caracteristici	Pe căptușeală 37.5				Pe toc				Pe căptușeală 12.5			
	Stînga		Dreapta		Stînga		Dreapta		Stînga		Dreapta	
	Poziția	Nr.	Poziția	Nr.	Poziția	Nr.	Poziția	Nr.	Poziția	Nr.	Poziția	Nr.
Subsol	—	—	—	—	S01 S04	2	S02 S03	2	—	—	—	—
Parter	001 002 012 013	4	003 004 014 015	4	016 —	1	017 —	1	005 007	2	006 008	2
Etaj I	101 102 110 111	4	103 104 112 113	4	114 —	1	115 —	1	105 107	2	106 108	2
Total		8		8		4		4		4		4
Observații	STAS 468/52 tip A				Idem cu geam				STAS 468/52 tip C			

Fig. 137. Tablou de tâmplărie.

și a tabloului de tâmplărie, acestea trebuie să cuprindă în principiu următoarele rubrici:

- Tipul ușii sau ferestrei, notat fie cu literele A, B, C... fie cu  $U_1, U_2, U_3...$  pentru uși și  $F_1, F_2, F_3...$  pentru ferestre. Diferențierile de tipuri se fac în funcție de dimensiuni, de materialul din care se execută, de sistemul de deschidere și sistemul de execuție;
- elevația schematică a obiectului cu indicarea geamurilor, tăbliilor, șprosurilor sau supraluminilor;
- dimensiunile efective ale tâmplăriei;
- descrierea tipului respectiv, cu indicarea poziției (interior sau exterior la uși); deschiderea (stînga, dreapta, batantă, glisantă etc., pentru uși; cu deschidere interioară, exterioară sau obișnuită pentru ferestre); materialul din care se execută (lemn, metal, beton etc.); sistemul de execuție (pe toc sau pe căptușeală pentru uși) și alte caracteristici asemănătoare;
- dimensiunea zidului în care se montează, interesînd în special pentru uși cu căptușeală, în vederea stabilirii lățimii acesteia;
- totalul ușilor sau ferestrelor de același tip;
- o rubrică de observații, în care se trec STAS-urile pentru tâmplăria standar-



dizată, trimiterile la planurile de detalii pentru elementele cu profilății nestandardizate sau alte notații considerate necesare a se menționa.

Pentru tablourile de tâmplărie se mai introduce o rubrică cu poziția în plan în care se notează numărul din plan al tâmplăriei respective.

Pentru construcții cu mai multe niveluri, soluția cu numerotarea golurilor devine și mai explicită, introducând următorul sistem: la golurile de la subsol numărul este precedat de un S, deci se notează S 01, S 02, S 03 . . . , cele de la parter sînt precedate de un zero, deci 001, 002, 003 . . . , cele de la etajul I încep numerotarea de la 101, adică 101, 102, 103 . . . și așa mai departe.


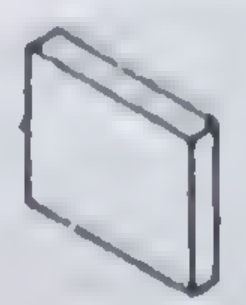

<i>Tipul</i>	<i>I a</i>			<i>I b</i>			<i>II</i>		
<i>Perspectivă axonometrică</i>									
<i>Material</i>	<i>Bamopotoc</i>			<i>Bamopotoc</i>			<i>Cîmpulung</i>		
<i>Dimensiuni</i>	<i>lung.</i>	<i>înalt.</i>	<i>gros.</i>	<i>lung.</i>	<i>înalt.</i>	<i>gros.</i>	<i>lung.</i>	<i>înalt.</i>	<i>gros.</i>
	100	50	8	50	50	8	80	15	20
<i>Nr. bucăți</i>	86			14			20		
<i>Observații</i>	<i>Detaliu planșa Nr. . . .</i>			<i>Detaliu planșa Nr. . . .</i>			<i>Detaliu planșa Nr. . . .</i>		

Fig. 138. Tablou de pietrărie.

**Tabloul de pietrărie.** Executarea construcțiilor monumentale din piatră de talie se face, spre deosebire de zidăria obișnuită, prin asamblarea elementelor gata confecționate în ateliere speciale. Montarea pietrei tăiate, creînd prin forma exterioară a fețelor văzute o anumită structură arhitecturală, se face cu totul aparte de sistemul construcției cu piatră obișnuită, studiul stereotomieii pietrei impunînd anumite forme ale pieselor în vederea asamblării lor. Ca atare, fiecare piatră din cadrul unei bolți, al unui arc sau al unei profilății trebuie să fie determinată ca poziție, dimensiuni și forme, pentru a permite executarea în atelier și ulterior montarea pe șantier.

Astfel, fiecare element capătă un indice și se înscrie într-un tabel centralizator al tipurilor create. Indicii se stabilesc de obicei prin numere romane sau litere mari căpătînd indicative secundare pentru elemente diferite făcînd parte din aceeași serie, ca de exemplu elementele unei cornișe, un brîu etc.

Tabloul de pietrărie se întocmește asemănător celui de tâmplărie, însă cu rubricile caracteristice acestor lucrări (fig. 138). Astfel, în afara tipului respectiv, determinat prin indice, în locul elevației se schițează la o scară potrivită o mică perspectivă axonometrică a pietrei respective. În coloanele următoare se înscriu materialul și dimensiunile brute ale masivului de piatră, numărul bucăților de același fel, iar în rubrica observațiilor trimiterea la planurile speciale de detaliu sau anumite adnotări considerate ca necesare.

Întocmirea tuturor acestor tabele se poate face de asemenea pe verticală, după caz.



## 11. DETALII DE ARHITECTURĂ ȘI CONSTRUCȚII

Pentru executarea unei lucrări este necesară arătarea amănunțită a unor porțiuni ale construcției, care nu pot apărea în planuri, fațade sau secțiuni, datorită scărilor la care sînt desenate. Acestea se redesenează la o scară mai mare, astfel încît să se lămurească toate problemele ce se pun în spațiul respectiv, purtînd numele de detalii.

Pentru a-și ajunge scopul, un detaliu trebuie să respecte o serie de criterii ce stau la baza întocmirii lui.

Detaliul trebuie să fie legat de sistemul constructiv din porțiunea respectivă, reproducînd întocmai prevederile din proiectele de arhitectură, rezistență și instalații. În acest sens se va ține seama de poziția și dimensiunile grinzilor de conductele instalației, de grosimea zidurilor etc. Este indicat ca, înaintea desenării detaliului respectiv, să se transpună pe hîrtie dimensiunile și formele brute din proiectele menționate, urmînd ca apoi să se aducă rezolvarea de detaliu.

Desenarea detaliilor trebuie să urmărească posibilitățile tehnice de realizare, referitoare la legătura cu elementele constructive de bază, la dimensionarea și proporționarea lor justă în raport cu poziția pe care o vor avea în construcție ca și la comportarea elementului detaliat în raport cu variațiile de temperatură, umiditate, modul de folosire etc.

Pentru a lămuri complet toate problemele legate de detaliul respectiv, el trebuie desenat cu amănunțime, prezentînd toate elementele caracteristice într-un număr suficient de desene și la o scară convenabilă. De asemenea, el trebuie desenat utilizînd semnele și metodele uzuale de reprezentare, completat fiind cu cote și eventual cu texte explicative.

Detaliul trebuie să poarte o marcă sau o indicație, pentru a putea fi ușor raportat la ce porțiuni din plan se referă și invers, pentru a fi identificat după trimiterile din plan.

În cadrul unei construcții, numărul detaliilor poate fi foarte mare. Ele se referă la detalii de construcție, de finisaj, de tîmplărie și de mobilier. Pentru o prezentare mai explicită vom clasifica detaliile în aceste patru categorii. Clasificarea nu este însă rigidă sau limitativă.

**Detalii de construcție.** Aceste detalii privesc rezolvarea în amănunt a anumitor porțiuni din planuri, fațade sau secțiuni și cuprind fragmente din planurile unei construcții, care impun prezentarea la o scară mai mare. Astfel, prin utilizarea unor noi metode de construcție sau dispunerea deosebită a elementelor față de procedeele uzuale, planurile de zidărie pot fi însoțite de planșe de detaliu.

Aceste probleme se prezintă cu planuri, elevații, secțiuni și eventual perspective axonometrice la scări convenabil alese.

Pentru lucrări deosebite de arhitectură, unde profilurile și elementele decorative se realizează din tencuială, pentru a elimina încărcarea prea mare cu mortar în anumite porțiuni, o serie de detalii arată modul în care trebuie zidită cărămida, respectiv cioplită, pentru a obține formele definitive prevăzute (fig. 139). De asemenea se arată dispozițiile constructive ce trebuie luate prin prevederea unor elemente de susținere sau de legătură, a unor ancorări în zidărie, sau forma pe care rabițul trebuie să o ia pentru realizarea anumitor suprafețe ce nu rezultă din sistemul constructiv propriu-zis.







Dacă se utilizează blocuri de piatră naturală pentru fațade sau alte lucrări de arhitectură, cum ar fi de exemplu socluri de statui, fântini etc., pentru executarea elementelor componente în ateliere speciale, utilizate cu instalațiile necesare, proiectele trebuie completate cu detaliile necesare. Desenul se prezintă sub forma unor elevații a întregii lucrări, sau eventual pe tronsoane, în care blocurile de piatră se marchează cu două diagonale, fiecare cu un indice, pe baza căruia se întocmește apoi tabloul de pietrărie. Separat de aceste elevații, pentru fiecare piesă în parte se dau detaliile respective, de obicei sub forma unor perspective axonometrice, având fețele nevăzute punctate și toate cotele necesare prelucrării. Desenul se completează cu indicele corespunzător din elevație și din tabloul de pietrărie, având uneori înscris și numărul bucăților necesare, precum și materialul din care urmează a se confecționa (fig. 140).

Detaliile de construcție se referă de asemenea la diversele pardoseli, izolări hidrofuge, termice, fonice etc. Detaliile de pardoseli se prezintă în desen printr-o secțiune mărită la marginea încăperii, apărând și soluționarea racordului cu pereții. Ele cuprind, la scara aleasă, succesiunea straturilor, indicate cu hașuri convenționale în așa fel, încât fiecare din acestea să fie clar exprimat. Dacă, de exemplu, există o succesiune de două straturi de beton, atunci hașurarea se face pe direcții opuse pentru fiecare strat. Detaliile de pardoseli sînt completate uneori cu rezolvarea însăși a planșeului de rezistență, mai ales atunci cînd se prevăd străpungeri, cum ar fi pentru cuvele dușurilor etc. Deși, la o scară mare, înscriserea textelor referitoare la materiale se face în afara desenului, cu ajutorul liniilor de referință menținîndu-se succesiunea straturilor preconizate. (fig. 141).

Detalierea curților de lumină, a teraselor circulabile sau nu etc. trebuie făcută prin arătarea sistemului prevăzut pentru hidroizolații, combinate eventual cu termoizolații, precum și a sistemului ales pentru scurgerea apelor, cu rezolvarea dispunerii sifoanelor astfel ca apa să nu pătrundă decît pe căile sale dirijate (fig. 142).

Seria detaliilor constructive cuprinde aproape întotdeauna cornișele, streășinele, coșurile, lucarnele etc., arătînd detalierea acestor elemente de arhitectură în raport cu sistemul constructiv preconizat (fig. 143, 144).

Desenele acestor elemente cuprind secții și elevații cu detalieri speciale ale punctelor importante, cu deosebire cele de racord, ca de exemplu petrecerea tablei zincate sub învelitoare pentru oprirea infiltrațiilor de apă în jurul coșurilor.

Desenele se completează cu toate piesele constructive (elemente prefabricate sau din materiale obișnuite, materialul învelitorii etc.), prevăzîndu-se numărul necesar de vederi și secțiuni pentru lămurirea completă a desenului.

Toată gama acestor probleme nu poate fi desprinsă de realizarea unor detalii corespunzătoare, în care dimensiunile materialelor utilizate, fixarea sau punerea lor în operă, utilitatea anumitor dispozitive etc., să nu-și găsească o rezolvare rațională și o exprimare tehnică adecvată. Prezentate la diferite scări, în raport cu mărimea porțiunii de plan sau cu importanța detaliului, ele se desenează de obicei la scara 1 : 20 — 1 : 2. Desenele sînt completate cu dimensiunile materialelor utilizate, scrise pe porțiunea respectivă sau adnotate lateral cu o linie de referință indicînd elementul la care se referă. Ele cuprind de asemenea cotele generale și parțiale, cunoscînd că cele date în planurile de bază se referă la construcția de roșu fără finisaje (tencuieli, pardoseli, placaje etc.). Pentru acestea se vor prevedea grosimile respective în cazul cînd intră în componența unui detaliu.



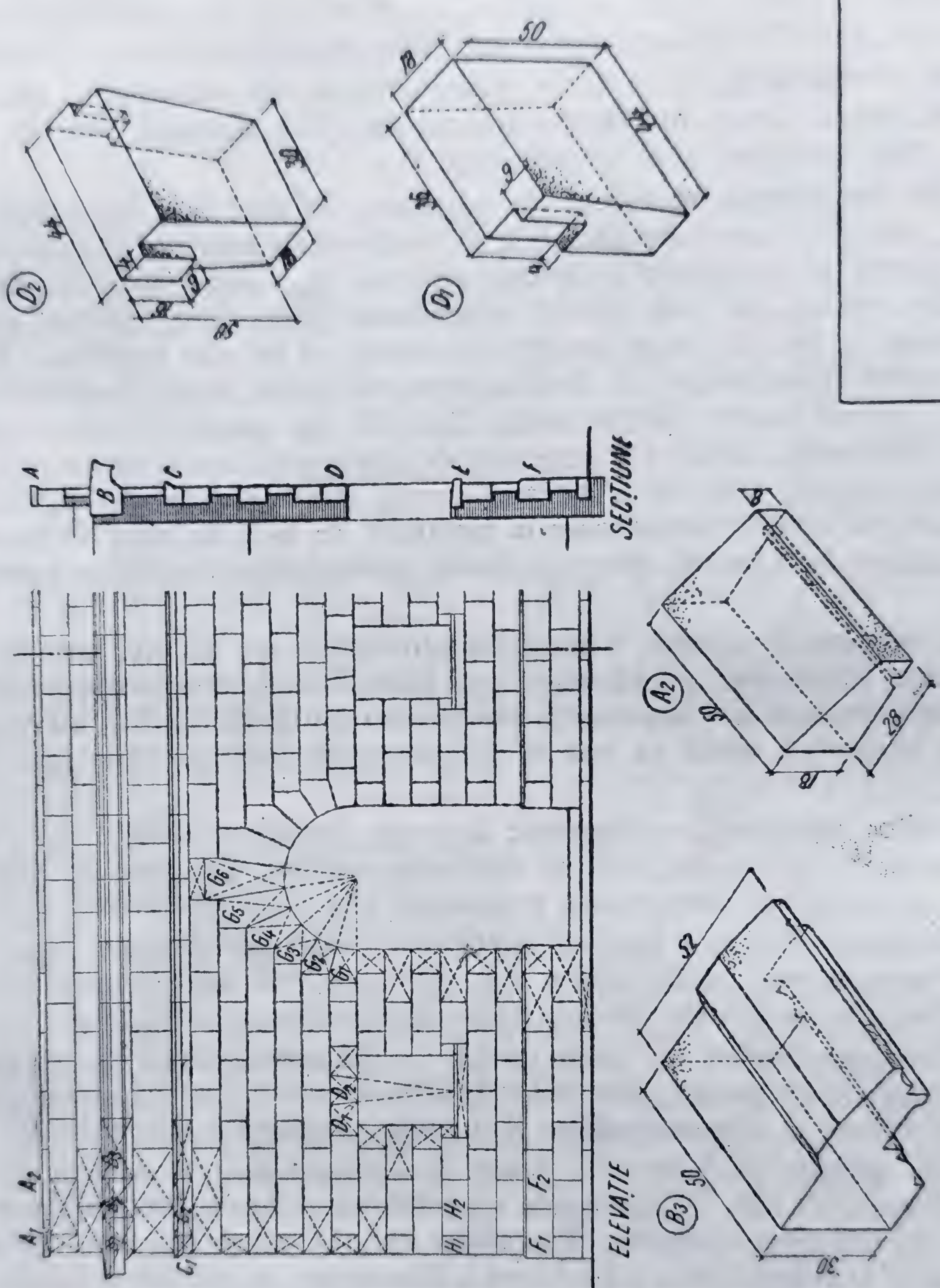


Fig. 140. Desen pentru detalii de pietrărie.



**A. PARDOSEALA DE PARCHET IN ASFALT CU  
IZOLATIE FONICA**

Beton + rumegus

Asfalt

Beton 65 cu agregat mărunt bine driscuit

Asfalt

Material izolanț termic

Mortar de nivelare driscuit

Planseu prefabricat

100

65

50

### B. PAROUSEALA DE MOZAIC CU IZOLAȚIE TERMICĂ

Piatră de răbit numai la băi și dușuri

Mortar de poză

Carton asfaltat

Material izolat termic

Plăci prefabricate

Plăci prefabricate

35 5 15 20 15

C. DUSMELE DIN FRIZURI DE FAB PE GRINZIȘOARE

Technical drawing of a wall cross-section. The drawing shows a vertical wall with a horizontal reinforcement bar (frizuri) and a vertical reinforcement bar (grinzitoare). The wall is composed of several layers: a concrete core (beton), a layer of insulation (izolație), and a layer of natural soil (pământ natural sau umplutură). The reinforcement bars are shown as curved lines within the concrete. The drawing is labeled with dimensions and material names in Romanian.

Frizuri de țag aburii  
Grinzitoare 38x58  
Beton B 35  
Hîrție ambalaj izolant  
Pietriș curat  
Pământ natural sau umplutură

**F. DETALIU CUA DUSURI**

Grătar de lemn

Mosaic

Plasă rășit

Mortar de poză

Mazalic

Hidroizolație  
1 strat carton în 2 straturi  
bitum

Sifon STAS

Mastic bitum

Mortar ciment

O. PARDOSEALA POD

Technical drawing of a wall cross-section. The wall consists of several layers. From left to right (interior to exterior), the layers are: a thin layer of mortar, a layer of gravel, and a thick layer of prefabricated slabs. The drawing includes dimension lines and labels in Romanian.

Labels:

- Mortar de ciment bine nivelat și drăscuit
- Umplutură de zgură
- Plăseuri prefabricate

Dimensions:

- 20 (mm)
- 80 (mm)

Fig. 141. Desen pentru detalii de pardoseli.



O problemă deosebită, ce se tratează în detaliu împreună cu finisajul respectiv o constituie scările.

Detaliul referitor la scări cuprinde proiecțiile acestora la diverse niveluri ale

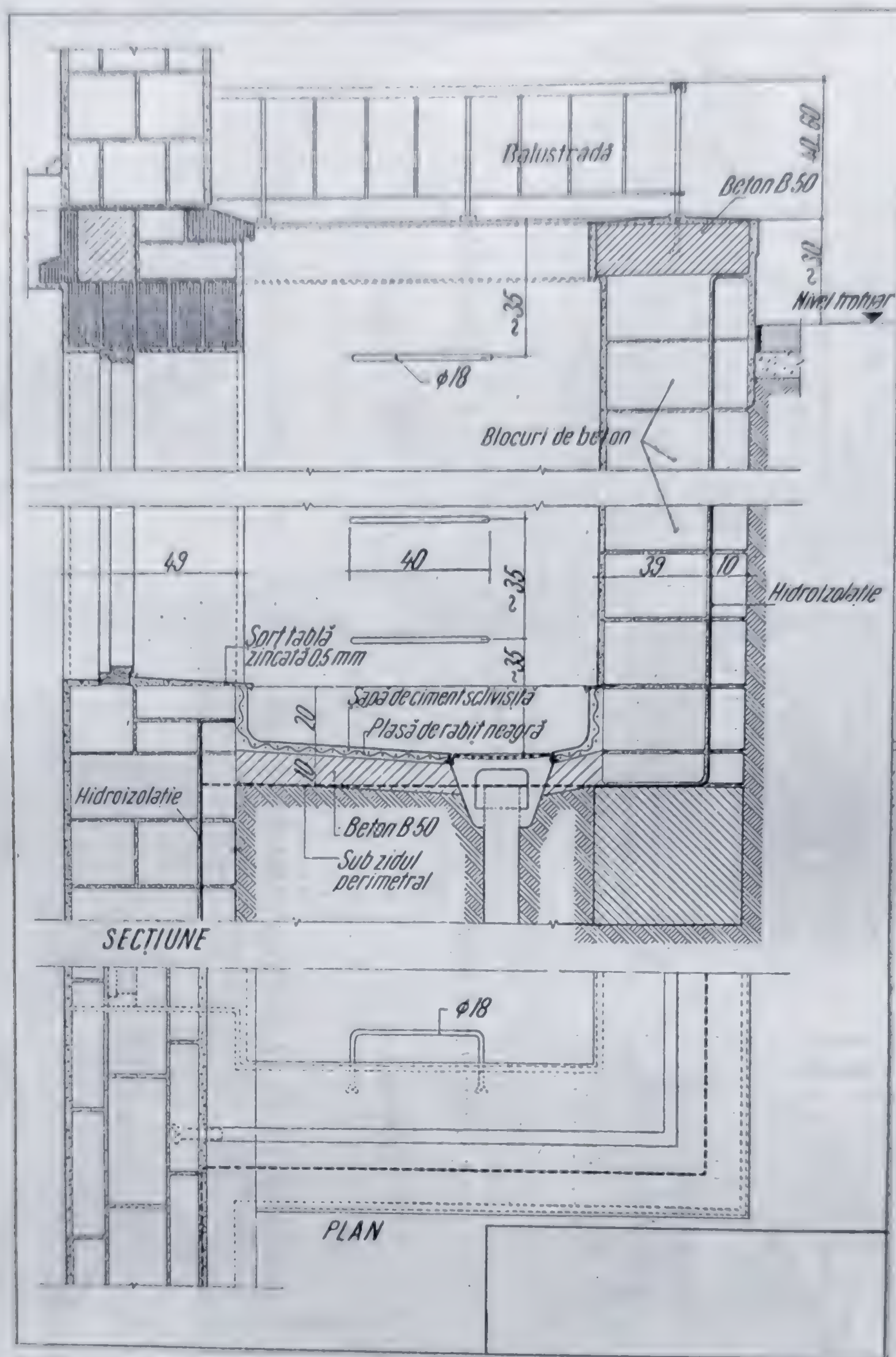


Fig. 142. Desen pentru un detaliu de curte de lumină.

construcției. În plan, se arată poziția și dimensiunile podestelor, întoarcerea parapetului, iar treptele sînt marcate printr-o linie continuă reprezentînd muchia văzută de sus și printr-o linie paralelă punctată, determinînd contratreptele. Cotarea este cea uzuală. În secțiuni se arată dispunerea treptelor pe verticală, cu elevația parapetului și a rampei nesectionate care, în ipoteza plasării



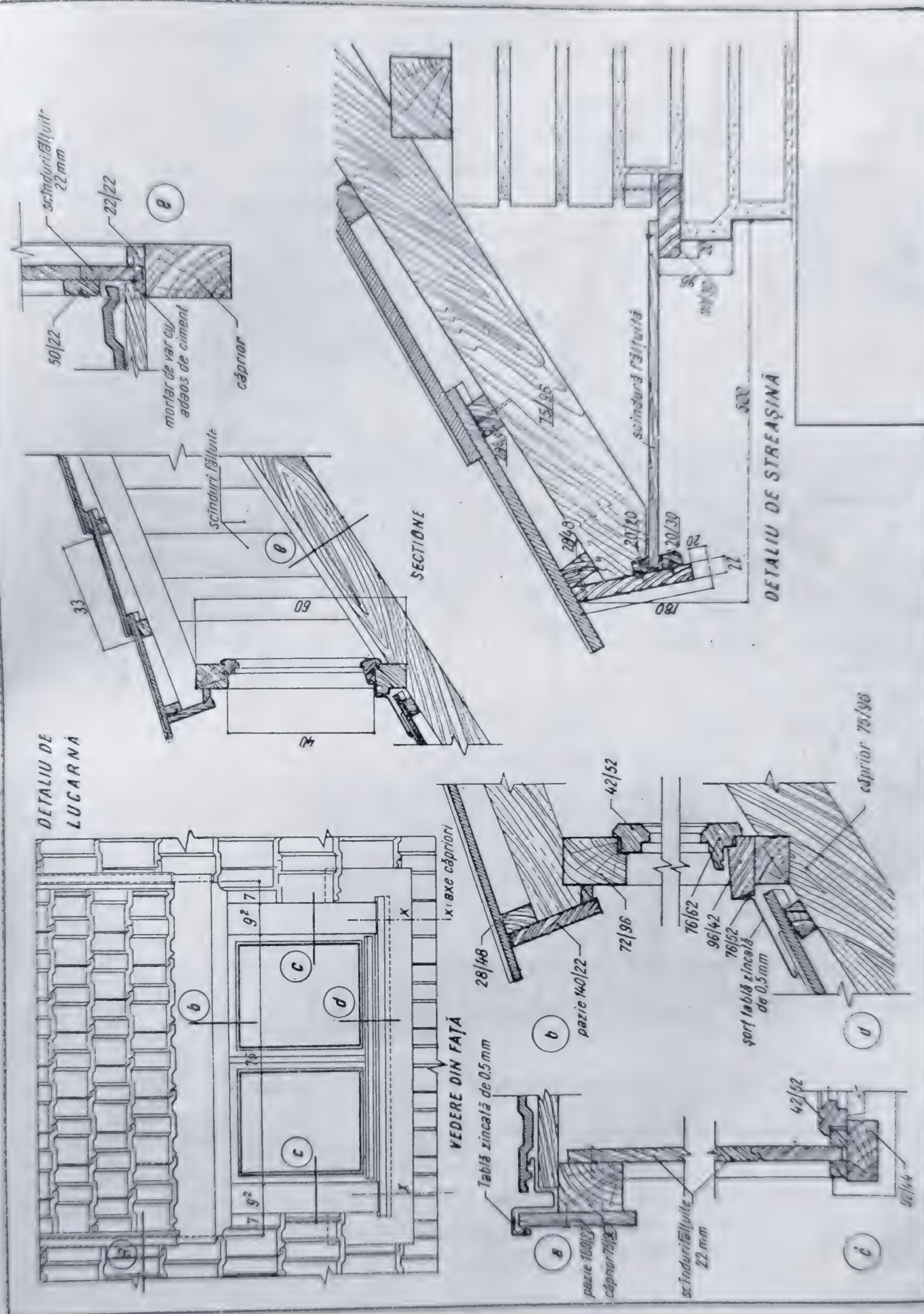


Fig. 143. Desen pentru detalii de lucrări și streașină.



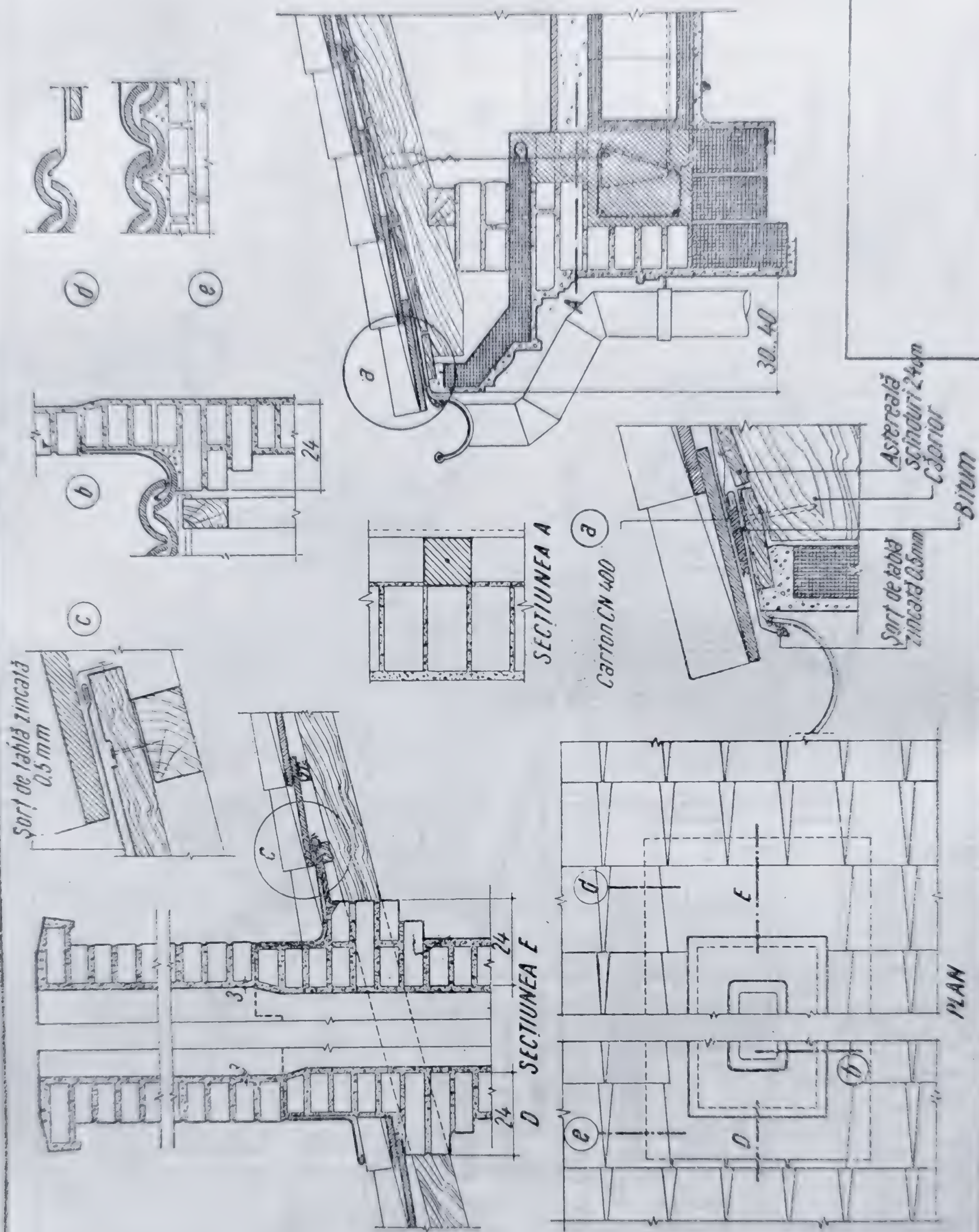


Fig. 144. Desen pentru detalii de coș de fum și cornișă.



în spatele punctului de privire, se va desena punctat. Scara la care se desenează aceste piese se alege între 1 : 50 și 1 : 20, după desfășurarea scării. Planul se completează cu o treaptă la scara 1 : 1 sau 1 : 2, arătând modul de executare a acesteia, profilul contratrepteii, precum și elevația secționată a parapetului, atunci când acesta este din lemn, fier, beton sau piatră și are o tratare decorativă. Detaliul balustradei trebuie să cuprindă cotele necesare executării, cu dimensiunile pieselor componente, prinderea treptelor precum și secțiunea mâinii curente (fig. 145).

**Detalii de finisaj.** Prelucrarea suprafețelor văzute cu profiluri, ornamente sau detalii speciale constituie grupa detaliilor de finisaj interior sau exterior, după poziția suprafeței respective în cadrul clădirii.

După felul execuției lor, detaliile de finisaj se grupează în:

- profiluri trase,
- profiluri trase, combinate cu elemente turnate,
- profiluri cu ornamente turnate,
- profiluri prelucrate,
- placaje.

Detaliul necesar pentru profilurile trase se reduce la o secțiune a acestora, după care zidarul sau ipsosarul urmează să-și construiască șablonul pentru executarea profilului respectiv.

Pentru profilurile ornamentale turnate, detaliul conține secțiunea acestora, precum și elevația, prezentată cu linii de contur sau cu umbre, după cum desenul respectiv este mai simplu sau mai complicat. Profilurile mixte, cuprinzând ambele metode de lucru, se prezintă în elevație și secțiune, în care se indică partea turnată astfel ca să se poată executa întâi profilul tras și apoi să se monteze părțile cu profiluri turnate (ove, denticuli etc.). Toate aceste detalii se execută la scara 1 : 1 sau 1 : 2 și se completează cu cotele generale și parțiale, precum și cu construcția grafică a mulurilor. Ele se notează cu cifre sau litere, corespunzătoare trimerii respective din planuri (fig. 146).

Pentru realizarea capitелurilor sau a coloanelor ornamentale, detaliile se prevăd cu proiecțiile necesare stabilirii tuturor formelor în spațiu (fig. 147).

Întocmirea desenului pentru un detaliu de finisaj fiind în funcție de poziția pe care acesta o va avea în clădire și de unghiul de vedere sub care va fi privit, este indicat a se trece pe plan o notă prin care să se ceară executantului realizarea unui prototip, asupra căruia se vor putea aduce corecțiile necesare la fața locului. Pentru coordonarea lucrărilor de finisaj se execută desene la scara 1 : 5 - 1 : 20, în care apare dispoziția tuturor detaliilor. Aceste desene conțin trimiteri la detaliile respective precum și texte explicative cu privire la culoare sau la materialul întrebuintat.

Detaliile privind placajele, ce acoperă suprafețele interioare sau exterioare ale construcțiilor, se rezumă la arătarea dimensiunilor acestora și la dispozitivele preconizate pentru prinderea lor. Desenul cuprinde secțiuni la scara 1 : 1 sau 1 : 2 și eventual o perspectivă axonometrică.

Planurile pardoselilor din marmură, mozaic cu fileuri sau cele care au un desen oarecare, se prezintă cu toate dimensiunile geometrice stabilite în raport cu axele de compoziție sau cu zidurile, având notate de asemenea materialele utilizate cu alternanța culorilor lor.

Detaliile de fațadă și interioare se reduc la o travée, când aceasta se repetă de mai multe ori, sau la porțiunile caracteristice, acolo unde aceste elemente



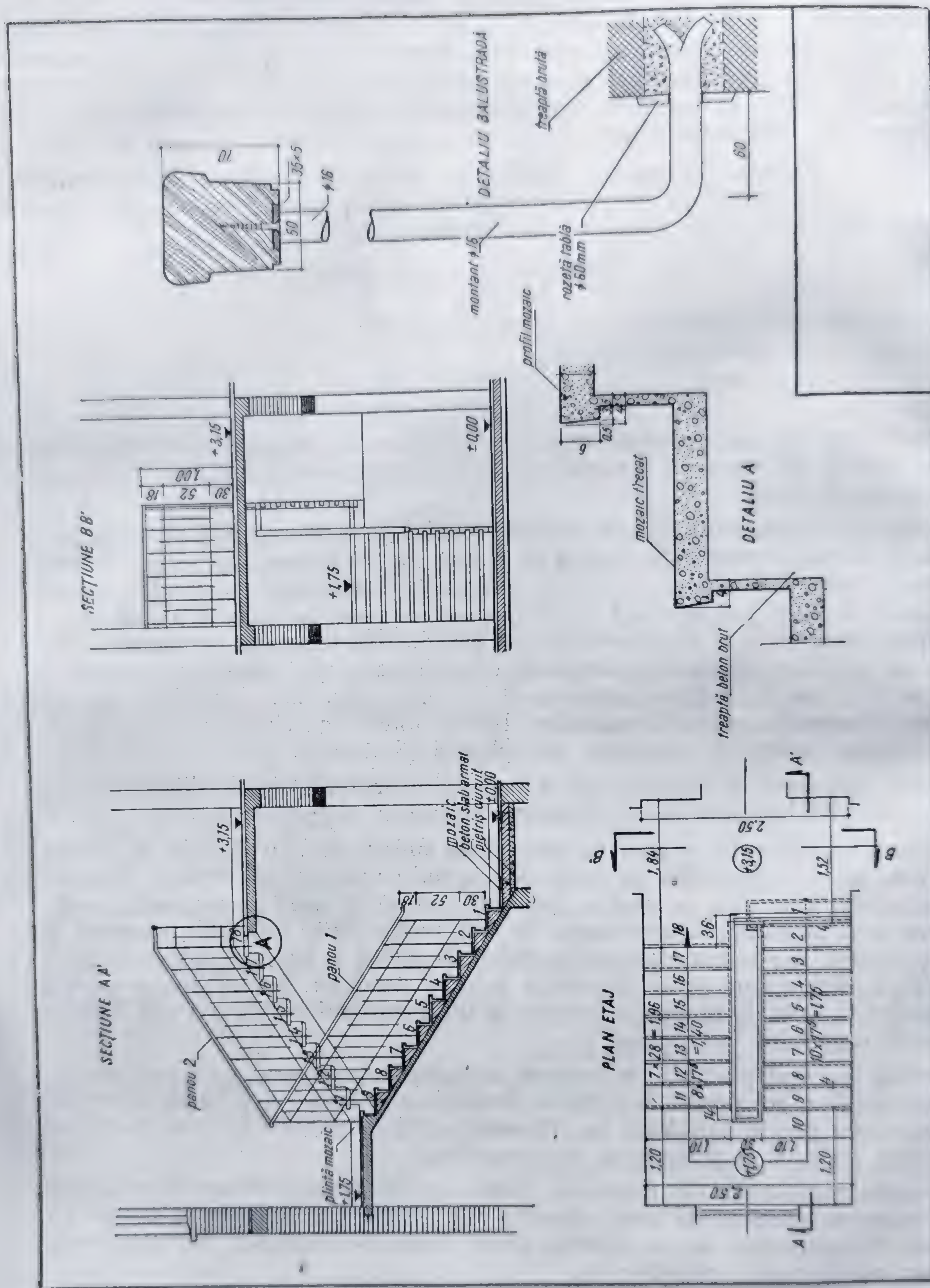


Fig. 145. Desen pentru detaliu de scară.



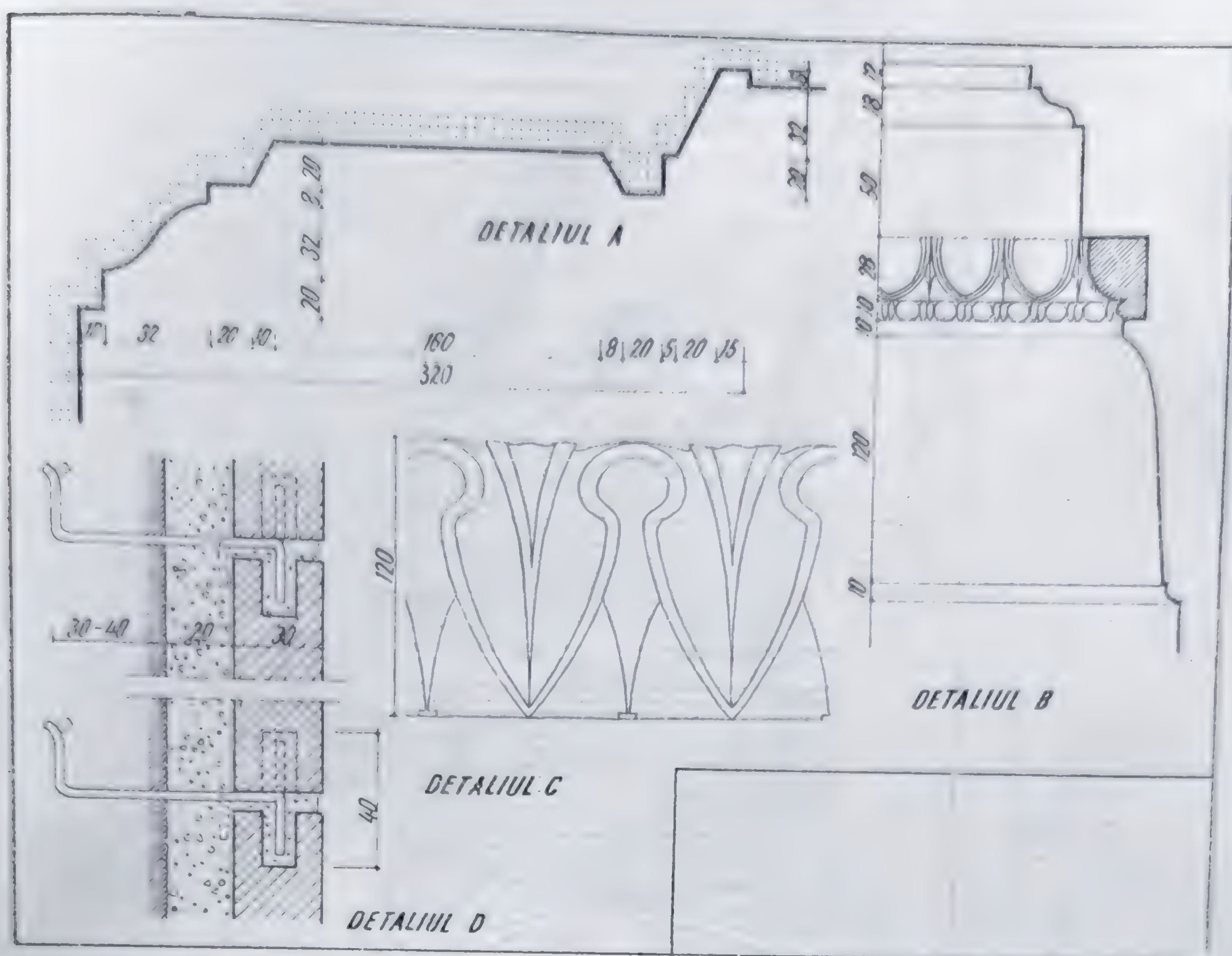


Fig. 146. Desen pentru detalii de finisaj:  
A — profil tras; B — profil mixt; C — ornamentații turnate; D — placaj.

decorative sînt utilizate, ca portaluri, ancadrame ale ferestrelor, cornișe, socluri sau profiluri oarecare (fig. 148-150).

**Detalii de tîmplărie.** În cadrul proiectelor de arhitectură, ușile și ferestrele capătă diverse soluționări atît în ceea ce privește materialul din care sînt făcute, cît și după sistemul lor de funcționare sau după aspectul lor, care trebuie să se încadreze în concepția de ansamblu a lucrării. Rezolvarea acestor diverse probleme revine proiectantului care, prin detaliile ce însoțesc proiectul, trebuie să rezolve în amănunt problemele ce se pun.

Pentru a se simplifica și unifica în același timp detaliile pentru uși și ferestre curente, standardele stabilesc o serie de tipuri și dimensiuni cu detaliile respective (fig. 151). Utilizarea acestor elemente standardizate scutește de redesenarea lor în cadrul proiectului. Simpla menționare în tabloul de tîmplărie a STAS-ului utilizat este suficientă, chiar atunci cînd se folosesc numai secțiunile elementelor, fără a se prevedea și dimensiunile standardizate.

Sînt însă numeroase cazuri cînd seria standardelor nu poate acoperi gama variată a acestor probleme. Pentru acestea, în proiecte trebuie date detaliile necesare.

Elementele desenului pentru un detaliu de tîmplărie sînt:

— Elevația la scara 1 : 10 sau 1 : 20, care conține dimensiunile obiectului respectiv, eventual punctat și cotat golul zidăriei în care vine fixat, proiecția tuturor profilurilor componente, indicarea prin hașuri a locului ocupat de geam și







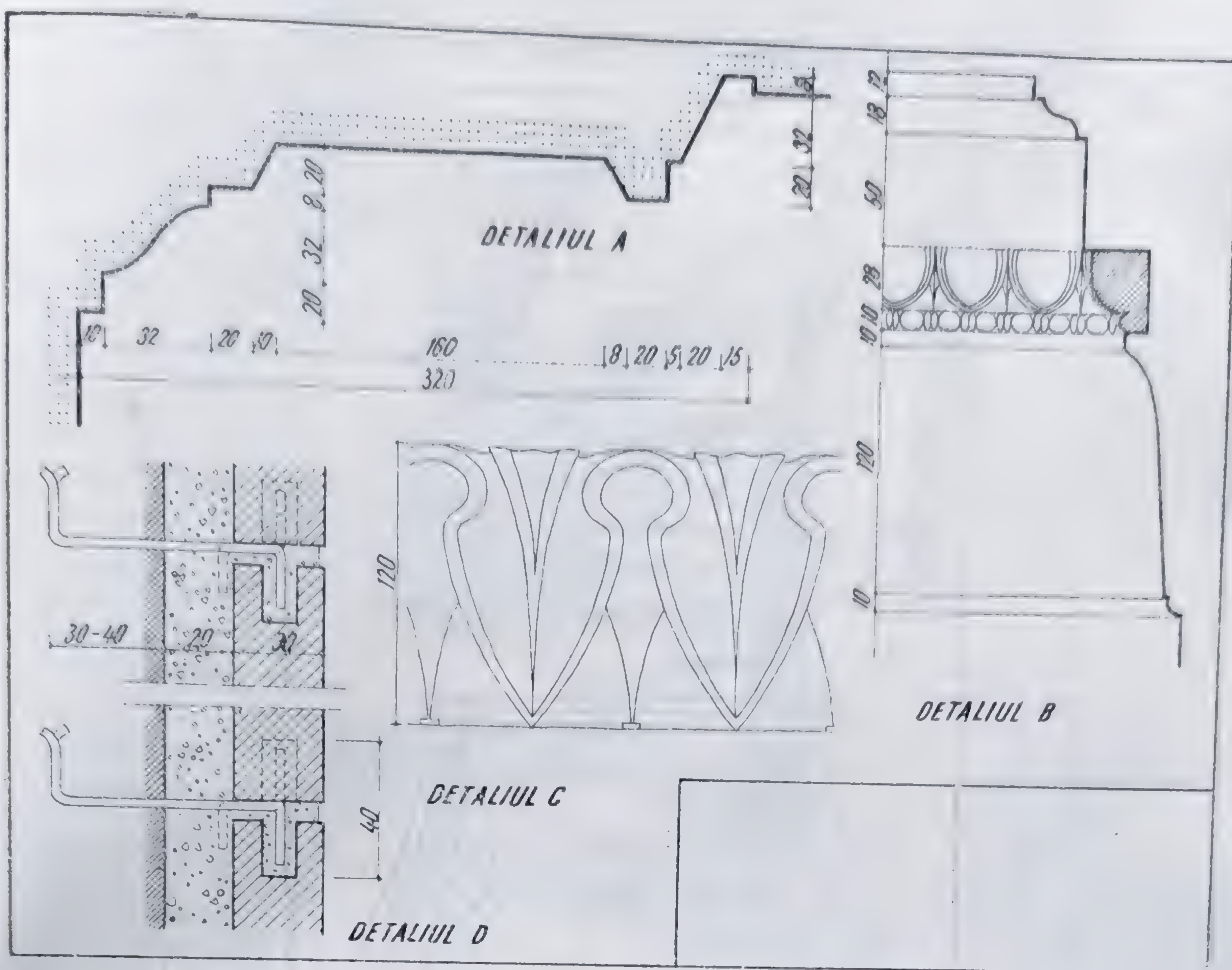


Fig. 146. Desen pentru detalii de finisaj:  
A — profil tras; B — profil mixt; C — ornamentații turnate; D — placaj.

decorative sînt utilizate, ca portaluri, ancadrame ale ferestrelor, cornișe, socluri sau profiluri oarecare (fig. 148-150).

**Detalii de tîmplărie.** În cadrul proiectelor de arhitectură, ușile și ferestrele capătă diverse soluționări atît în ceea ce privește materialul din care sînt făcute, cît și după sistemul lor de funcționare sau după aspectul lor, care trebuie să se încadreze în concepția de ansamblu a lucrării. Rezolvarea acestor diverse probleme revine proiectantului care, prin detaliile ce însoțesc proiectul, trebuie să rezolve în amănunt problemele ce se pun.

Pentru a se simplifica și unifica în același timp detaliile pentru uși și ferestre curente, standardele stabilesc o serie de tipuri și dimensiuni cu detaliile respective (fig. 151). Utilizarea acestor elemente standardizate scutește de redesenarea lor în cadrul proiectului. Simpla menționare în tabloul de tîmplărie a STAS-ului utilizat este suficientă, chiar atunci cînd se folosesc numai secțiunile elementelor, fără a se prevedea și dimensiunile standardizate.

Sînt însă numeroase cazuri cînd seria standardelor nu poate acoperi gama variată a acestor probleme. Pentru acestea, în proiecte trebuie date detaliile necesare.

Elementele desenului pentru un detaliu de tîmplărie sînt:

— Elevația la scara 1 : 10 sau 1 : 20, care conține dimensiunile obiectului respectiv, eventual punctat și cotate golul zidăriei în care vine fixat, proiecția tuturor profilurilor componente, indicarea prin hașuri a locului ocupat de geam și



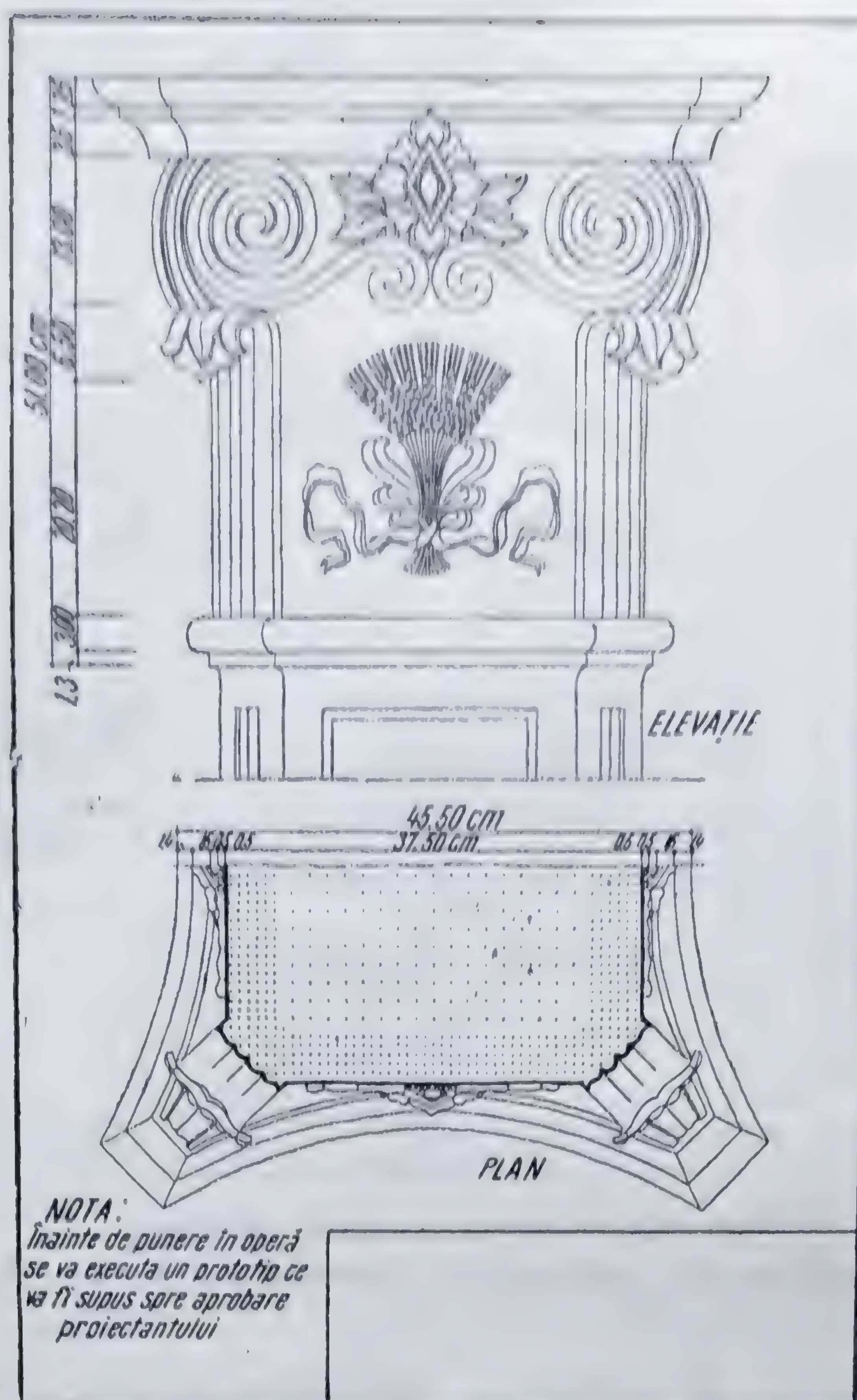


Fig. 147. Desen pentru detaliu de capitel.

marcarea secțiunilor caracteristice ce se notează cu cifre sau litere;

— detaliile propriu-zise ale secțiunilor caracteristice la scara 1 : 1 sau 1 : 2, purtând aceleași cifre sau litere, cu toate dispozițiile constructive de îmbinare, grosimi etc., precum și cotele sau adnotările necesare;

— detalii speciale în ceea ce privește feroneria (mînere, balamale, drucăre etc.) cînd acestea capătă o tratare specială.

La întocmirea unui detaliu de tîmplărie, metalică sau de lemn, trebuie să se țină seama în primul rînd de dimensiunile materialelor ce se găsesc în producția curentă, dimensiuni care și ele sînt standardizate (fig.152, 153).

Asamblarea acestor secțiuni, indiferent de materialul din care sînt confecționate, trebuie să urmărească realizarea obiectului în așa fel, încît acesta să funcționeze în bune condiții, îndeplinîndu-și rolul pe care-l are în construcție. Astfel, foile de ușă sau cercevele la fereastră trebuie să poată fi deschise conform tipului ales, să poată fi bine fixate în poziția de închidere, să aibă suficiente șicane pentru a opri pătrunderea aerului rece sau a ploii în încăpere, să fie compuse din elemente astfel dimensionate, încît să înlătore deformările și să cuprindă un număr redus de profiluri pentru simplificarea modului de execuție.



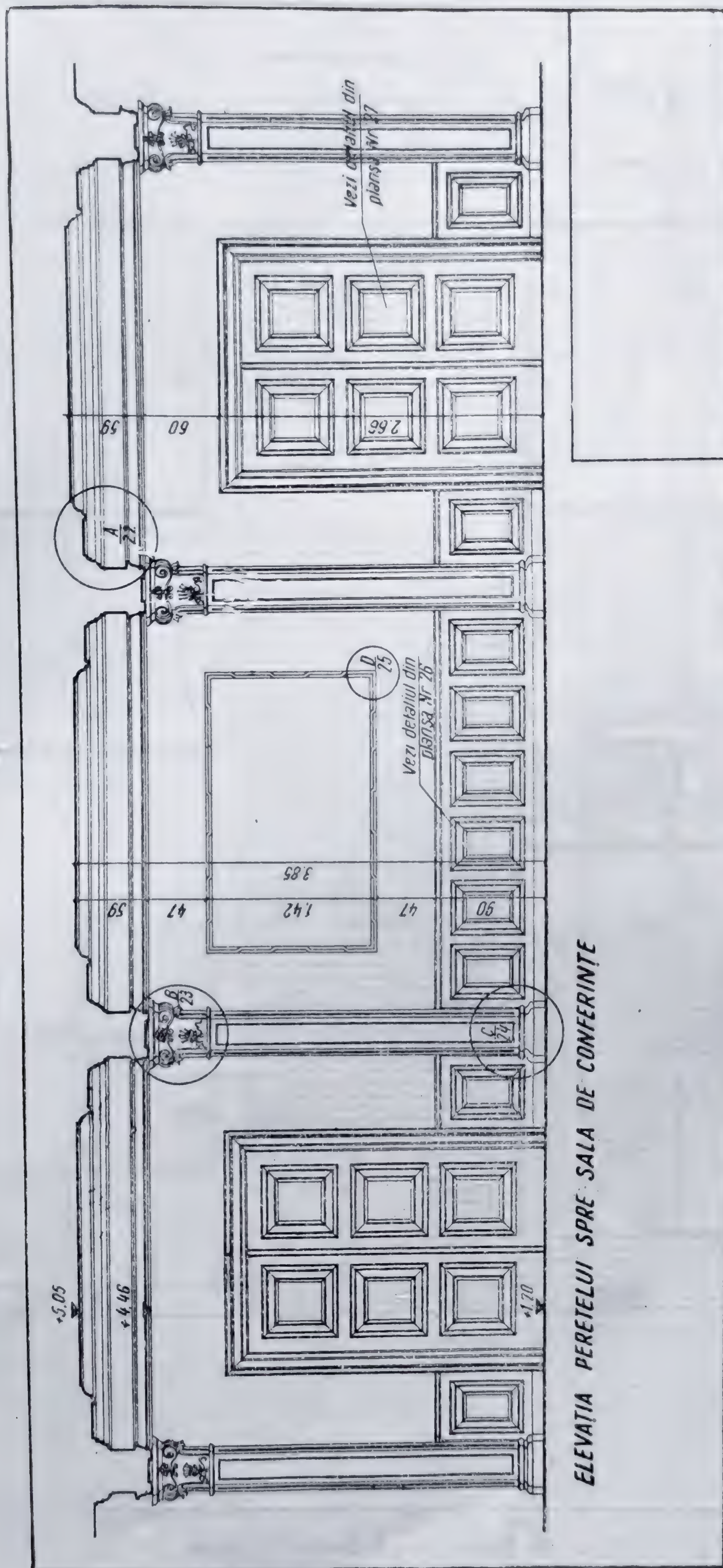


Fig. 148. Desen de ansamblu pentru detaliu de arhitectură interioară.







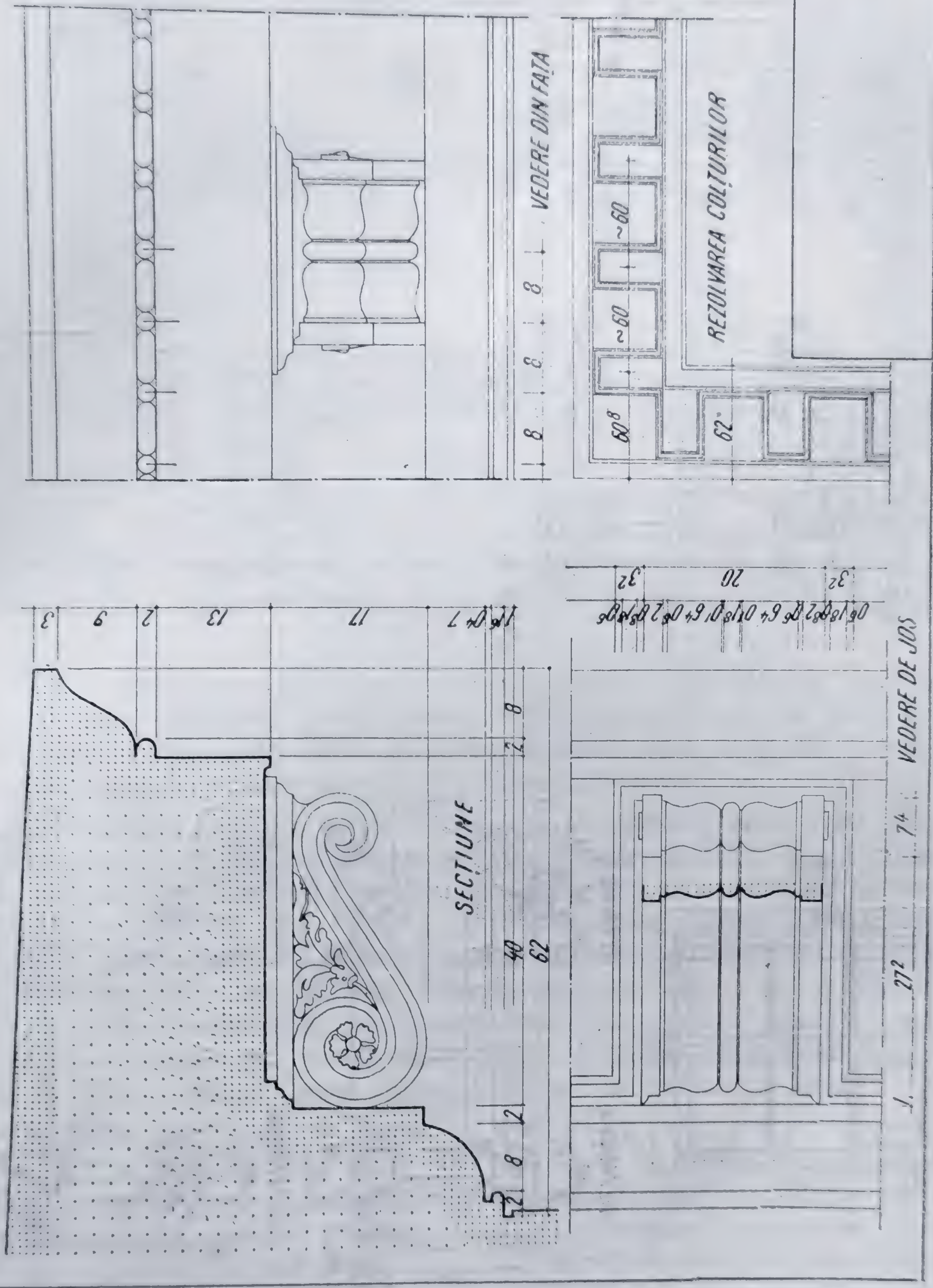


Fig. 150. Desen pentru detaliu de cornișă.







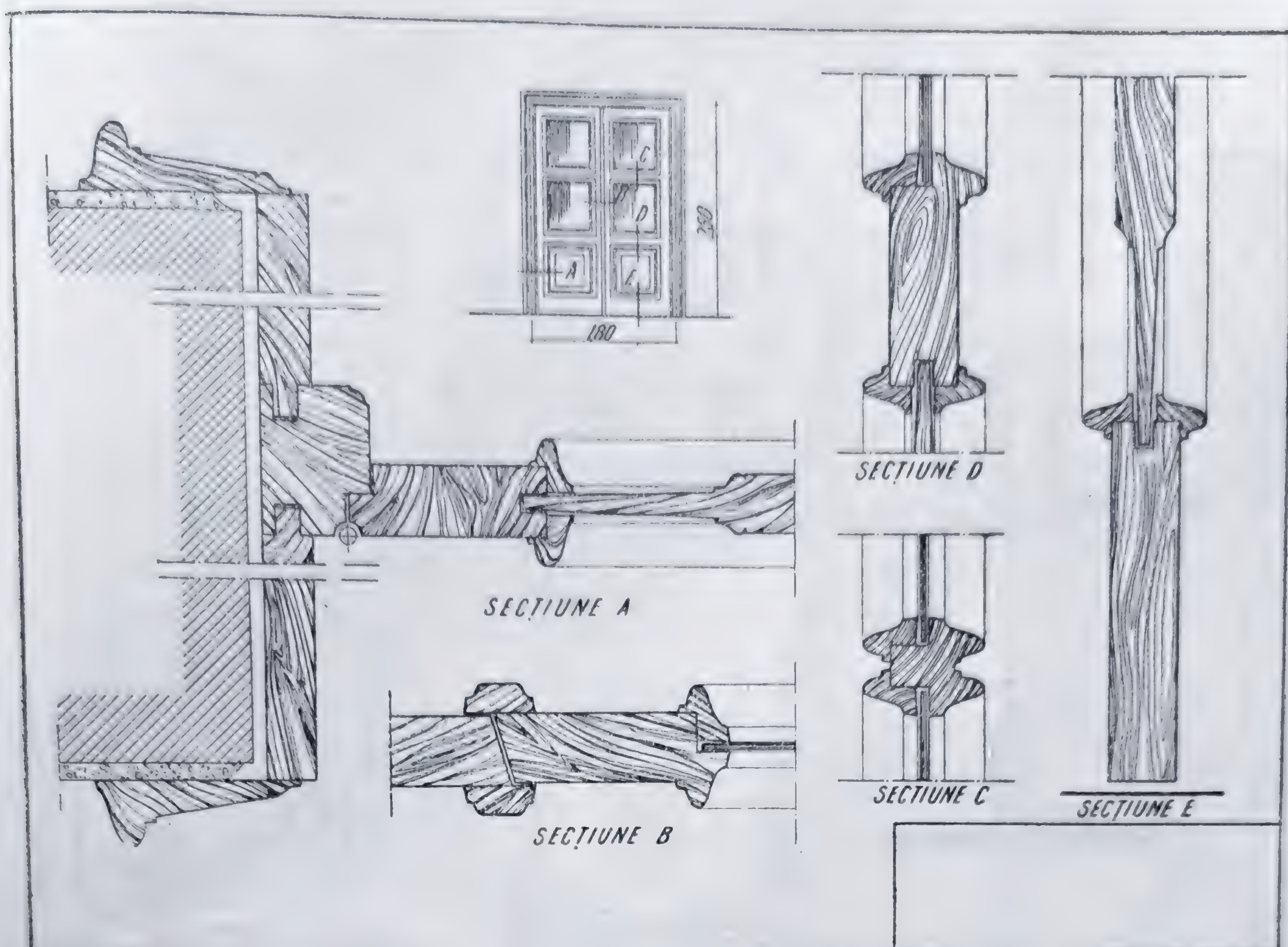


Fig. 152. Desen pentru detaliu de uşă din lemn în rame şi tăblii cu geam.

La desenarea ferestrelor şi uşilor exterioare, avînd deschiderea spre interior, se vor prevedea lăcrimare peste zonele unde apa de ploaie ar putea pătrunde înăuntru, iar la ferestrele duble se vor prevedea între cele două cercevele o scobitură pentru colectarea apelor din condens.

Pentru uşile interioare din panel trebuie să se prevadă acoperirea marginilor cu masive din materialul utilizat pentru furnir şi în general, acolo unde înădirea a două bucăţi de lemn se impune la aceeaşi faţă, să se prevadă un nut (rost) care să acopere fisurile ce ar rezulta din comportarea diferită a celor două elemente. Raţiuni funcţionale impun uneori prevederea unor uşi şi ferestre cu deschidere specială, ca uşi glisante, ferestre ghilotină etc., a căror detalii trebuie să conţină toate prevederile unor asemenea funcţionări. În cazul necesităţii de a mări capacitatea de izolare termică sau fonică a uşilor, detaliile speciale trebuie să ţină seamă de acest lucru, indicînd modul de realizare.

În desen fiecare material trebuie să fie perfect explicat, reprezentîndu-se prin semnele sale convenţionale, atît în elevaţie cît şi în secţiune.

Detaliile de tîmplărie se referă de asemenea la ferestre de beton armat prefabricate (fig. 154) precum şi la o serie de elemente interioare (lambriuri, măşti de radiatoare şi parapete) sau exterioare (balcoane, feronerii etc.).

Parapetele interioare sau exterioare, executate din lemn sau metal se desenează în detaliu ca şi lambriurile sau masca-radiatoarelor, prezentîndu-se o elevaţie la scara 1 : 10—1 : 20. Pe aceasta se notează dimensiunile totale şi parţiale şi se indică locurile unde se fac secţiunile caracteristice, iar detaliile respective







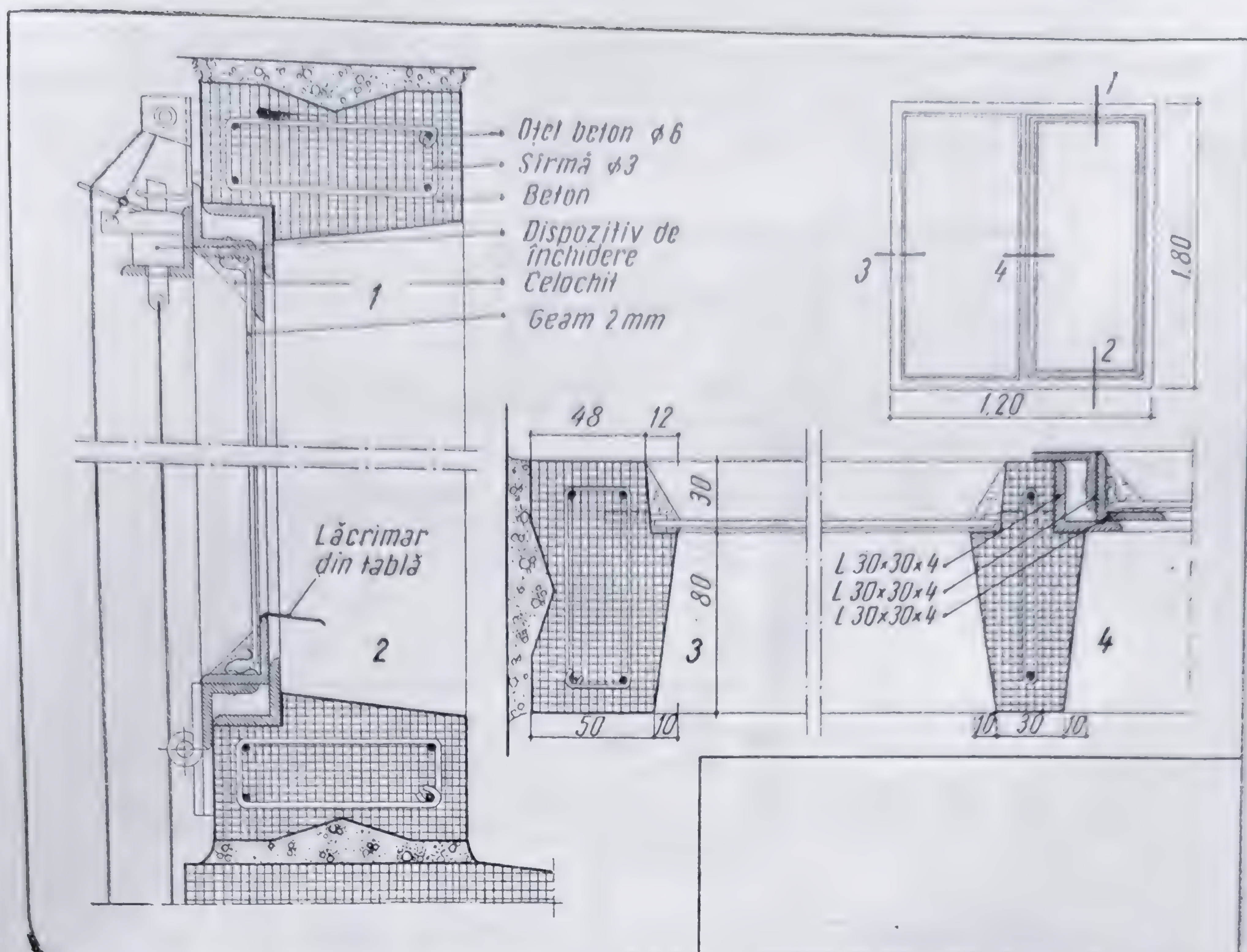


Fig. 154. Desen pentru detaliu de fereastră prefabricată de beton armat cu cercevea metalică mobilă.

se desenează la scara 1 : 1, notîndu-se materialele utilizate prin text sau reprezentare grafică.

Cunoscînd diferențele ce apar în execuția construcției de roșu față de proiect, se impune înscrierea unei note care să atragă atenția executantului să măsoare dimensiunile efective ale lucrării executate, adaptîndu-și detaliul la condițiile reale.

**Detalii de mobilier.** Proiectul de arhitectură interioară devine în foarte multe cazuri un proiect de decorație în care vederile pereților, plafonului și pardoselii sînt completate cu mobilierul proiectat. Dacă reprezentarea în plan la o scară mai mare a porțiunilor mobilate se sprijină pe semnele convenționale și metodele grafice menționate la Cap. II-B4, apărînd în plus indicarea culorii, desenul de detaliu al mobilierului are metode diferite de exprimare.

În fazele preliminare, mobilierul se reprezintă sub forma unor elevații cotate sumar, însoțite de obicei de o perspectivă care să pună în evidență proporțiile și tratarea obiectului respectiv. În faza desenelor de execuție, desenul trebuie executat astfel încît să permită executantului să croiască și să asambleze toate piesele componente. În acest sens, desenul pentru mobilier se prezintă sub forma unor elevații și secțiuni, la scara 1 : 5—1 : 10, cotate cu dimensiunile caracteristice și al căror număr se stabilește după necesități. Ele sînt însoțite de o deta-liere a pieselor componente la o scară mai mare (1 : 5—1 : 1), cuprinzînd toate cotele de detaliu și eventual detaliile de îmbinare ale acestor piese. Pentru piese curbe, determinarea formei dorite se face prin cotare în raport cu două axe de coordonate, sau elementul respectiv este dat în mărime naturală (fig. 155).



În cazul în care mobilierul este prevăzut din lemn masiv sau metal, specificarea sortului este suficientă, cu indicarea tuturor pieselor ce se execută din același material. În cazul mobilei de lemn furniruite, desenul se completează cu adno-

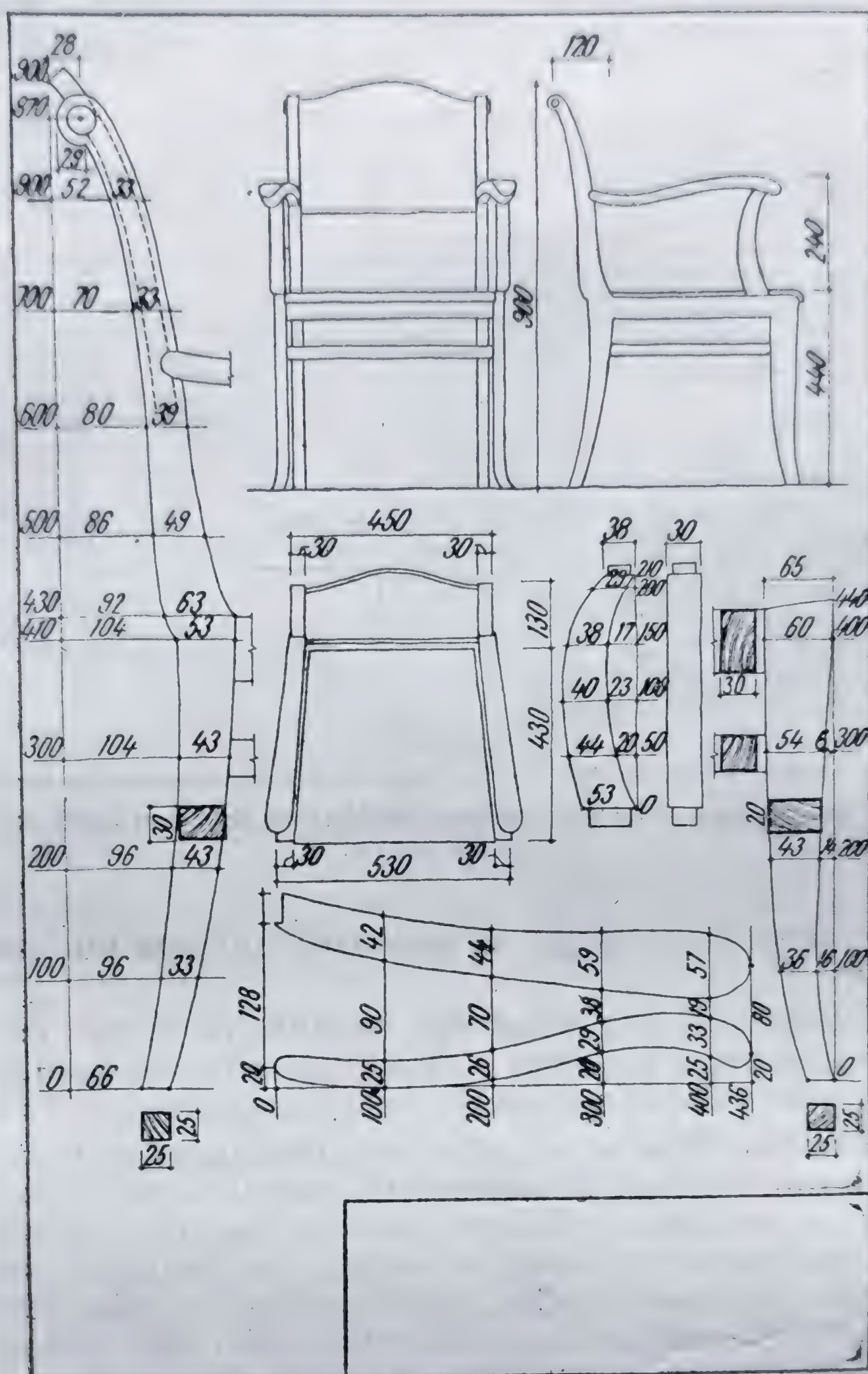


Fig. 155. Desen pentru detaliu de scaun.

tările necesare și eventual cu un detaliu care să indice aspectul dorit a se realiza prin dispunerea furnirelor în diverse esențe (întarsia).

Proiectele pentru mobilier capitonat, în piele sau pânză, cuprind toate detaliile de așezare a pieselor, precum și straturile preconizate pentru tapiterie (fig. 156). Detaliile de mobilier se referă în egală măsură la proiectarea scafelor de lumină, a aplicelor, candelabrelor, precum și a altor elemente ce intervin în arhitectura



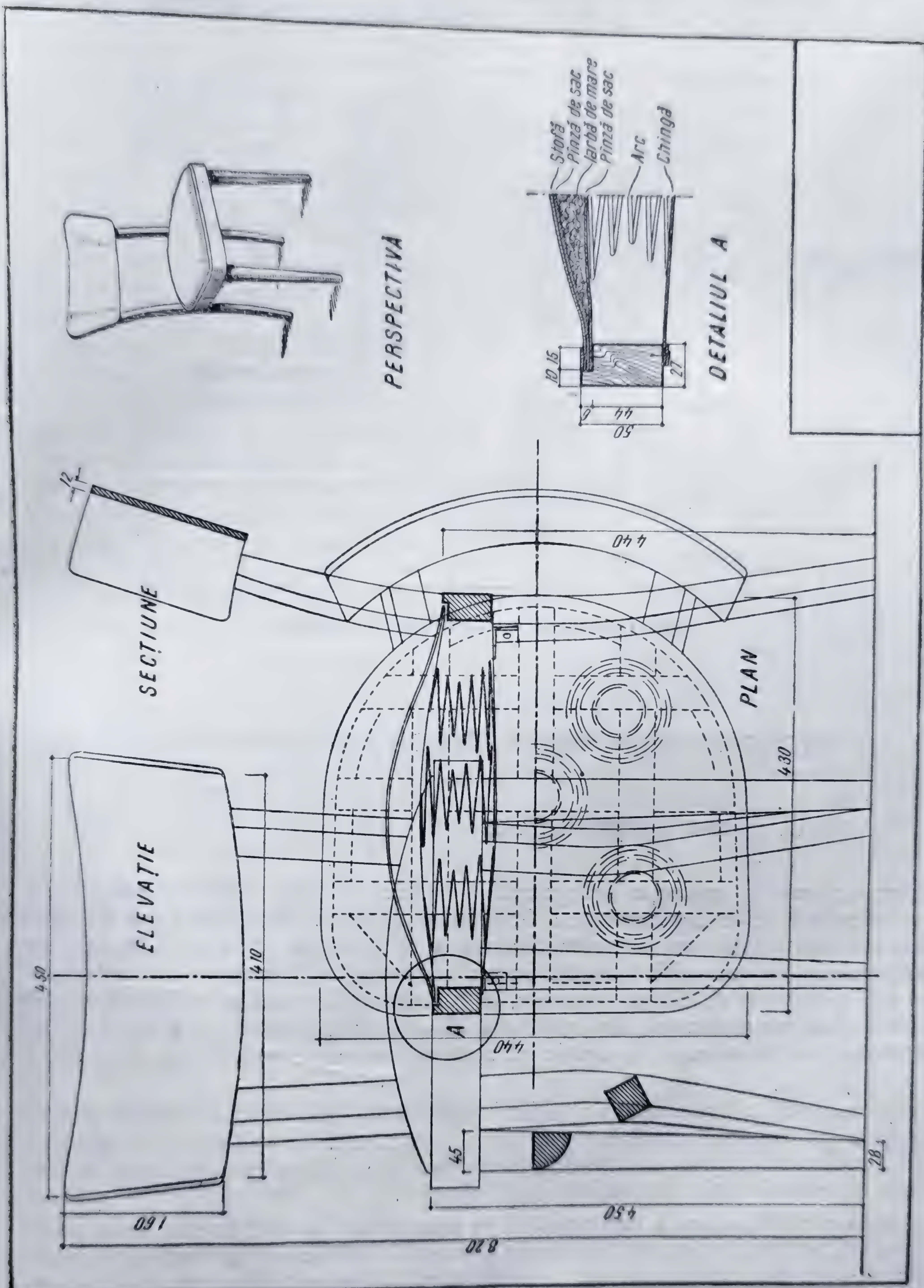


Fig. 156. Desen pentru detaliu de fotoliu.



interiorului. Pentru acestea se dau proiecțiile și secțiunile necesare, cotate, cu eventualele axe de simetrie, însoțite de texte explicative necesare atât în ceea ce privește materialul, cât și modul de confecționare sau prindere (fig. 157).

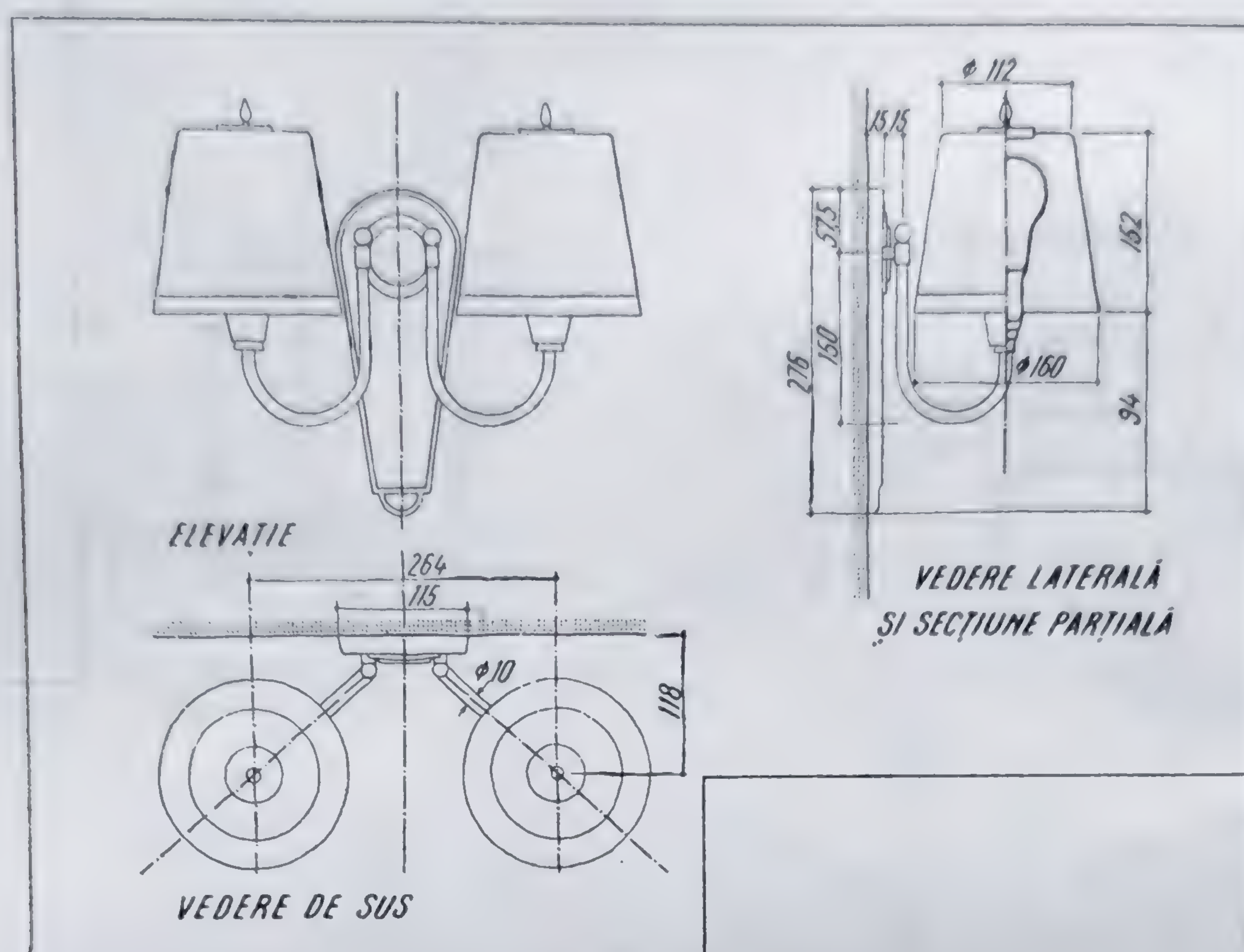


Fig. 157. Desen pentru detaliu de aplică.

## C. PREZENTAREA PROIECTELOR DE ARHITECTURĂ

### 12. UMBRE ȘI PERSPECTIVĂ

Reprezentarea în proiecție ortogonală a volumelor din spațiu constituie un procedeu tehnic de reproducere a imaginilor spațiale. Aceste imagini nu apar însă așa cum ochiul omenesc este obișnuit să le perceapă și ca atare înțelegerea și aprecierea lor este mult limitată. Pentru realizarea unor imagini mai apropiate de cele percepute de ochiul omenesc, în practica proiectării se utilizează și alte metode de reprezentare, fie reliefarea desenelor cu ajutorul umbrelor, fie reprezentarea volumelor din spațiu pe același desen cu toate cele trei dimensiuni ale lor.

Prima metodă, aceea a trasării umbrelor pe desen, în deosebi utilizată pentru fațadele proiectelor de arhitectură, permite scoaterea în evidență a volumelor și a raporturilor dintre ele, punând în valoare adâncimea, care nu apare în elevație și creînd astfel o imagine mai plastică.

A doua metodă, aceea a reprezentării în perspectivă a unei lucrări, care poate fi tratată la rîndul ei cu sau fără umbre, pune și mai bine în valoare raporturile dintre cele trei dimensiuni ale obiectelor, redînd aspectul lor natural într-un singur desen.



Fără a intra în tratarea teoretică a acestor probleme, ce se rezolvă de obicei cu ajutorul geometriei descriptive, vom da câteva noțiuni și exemple practice pentru a permite desenatorului să execute lucrări simple, accesibile posibilităților lui, urmînd ca pentru studiul în detaliu al problemelor să fie consultate lucrări de specialitate.

**Umbre.** Deși poziția soarelui variază în raport cu timpul, în practică s-a acceptat trasarea unor umbre convenționale, avînd înclinația de  $45^\circ$ , de la stînga la dreapta față de planurile de proiecție orizontal și vertical, corespunzînd în spațiu diagonalei unui cub, a cărei înclinație este de  $35^\circ 15' 52''$  (fig. 158). Această metodă conduce la simplificarea construirii umbrelor, însă ea nu elimină, la nevoie, trasarea umbrelor după direcția razelor luminoase (umbre la soare) sau după o sursă luminoasă fixă (umbra la lumînare).

Prin construirea umbrei unui volum în spațiu se determină atît suprafețele ce nu primesc lumină, adică *umbra proprie*, cît și zonele oprite de alte suprafețe de a primi lumină, adică *umbra purtată*. Liniile ce delimitează suprafețele luminate de cele umbrite poartă numele de *separatrice* (fig. 159).

Pentru determinarea umbrei aruncate de o dreaptă oarecare din spațiu se procedează în felul următor. Din proiecțiile pe planul orizontal ( $ab$ ) și vertical ( $a'b'$ ) ale celor două puncte  $A$  și  $B$  care determină dreapta, se duc linii la  $45^\circ$ .

Din punctele de intersecție ale dreptelor înclinate din planul vertical cu linia de intersecție a celor două plane ( $ox$ ) se duc drepte verticale care, întîlnind pe cele înclinate din planul orizontal, determină punctele  $a^\circ$  și  $b^\circ$ ; linia care unește aceste puncte marchează pe planul orizontal umbra purtată a segmentului de dreaptă  $AB$  din spațiu (fig. 160 A).

Se poate întîmpla însă ca poziția segmentului de dreaptă față de cele două plane să fie astfel, încît aruncă umbra pe ambele plane. În acest caz se construiește umbra succesiv pe cele două plane, adică se determină mai întîi umbra punctului

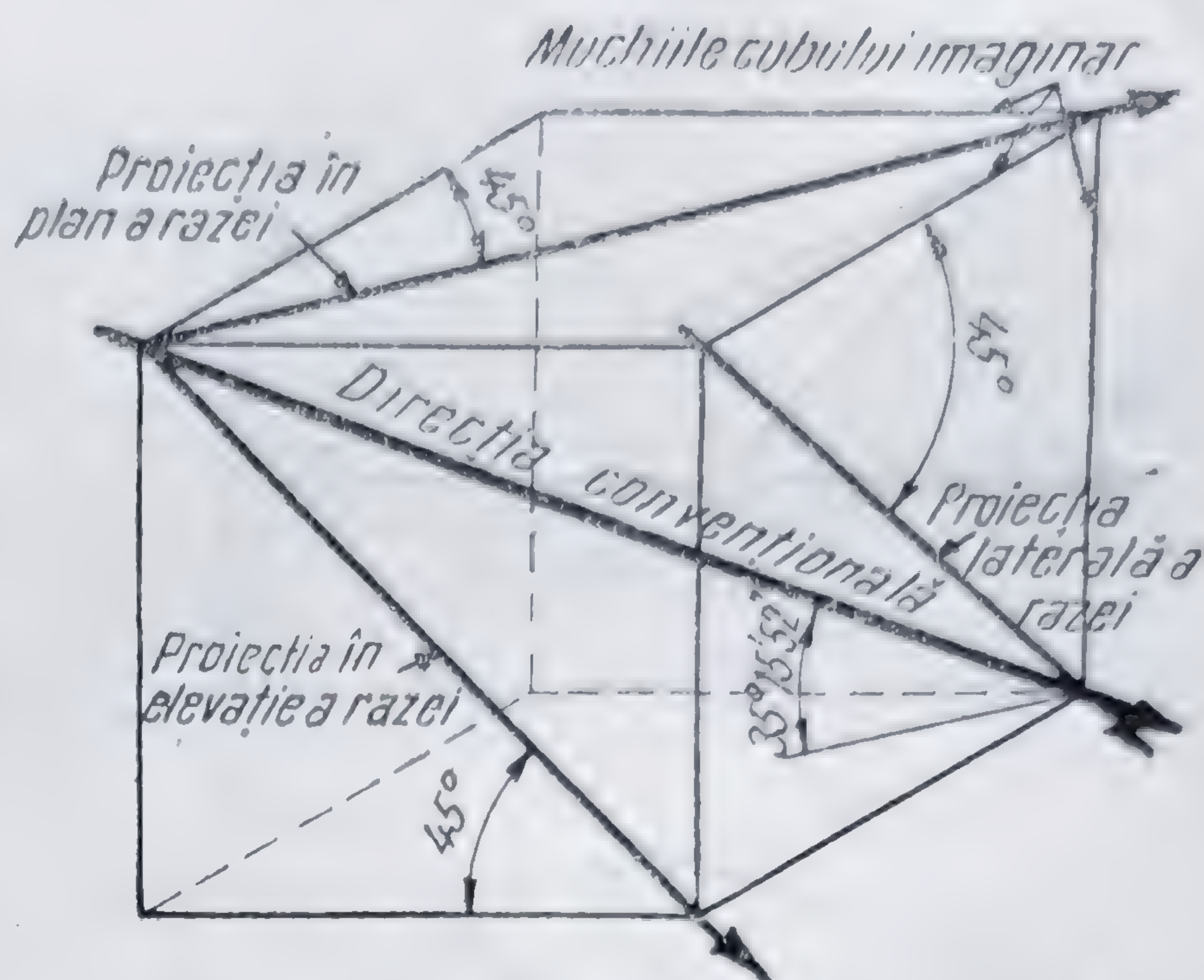


Fig. 158. Direcția umbrei convenționale la  $45^\circ$  adoptată în proiectare.

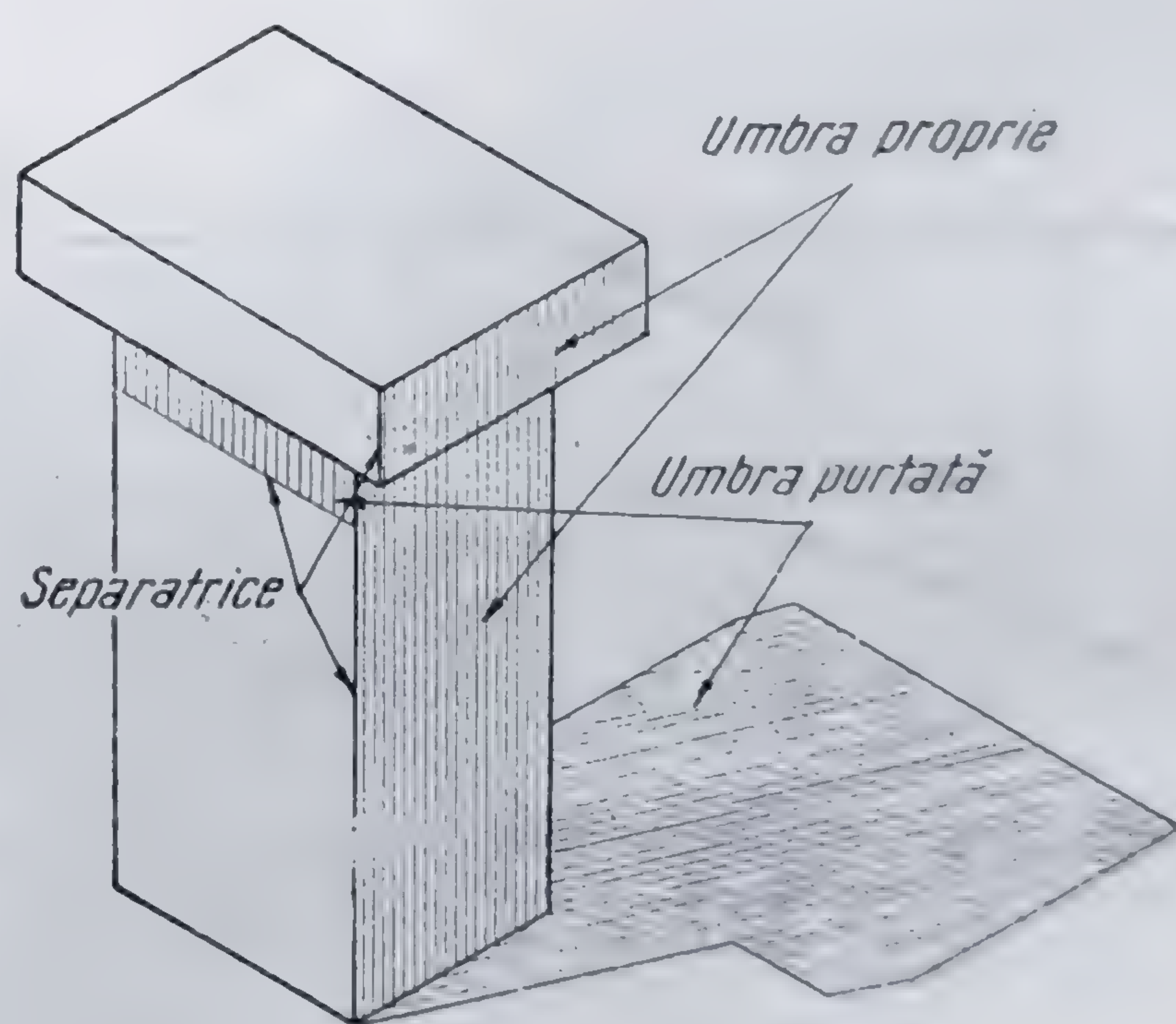


Fig. 159. Umbra proprie și umbra purtată.



$A$ , care conform celor arătate în exemplul precedent aruncă umbra pe planul orizontal în  $a^o$ . Trasând liniile la  $45^\circ$  din proiecțiile punctului  $B$  vedem că linia din planul orizontal întâlnește mai repede linia  $ox$  decât cea din planul vertical; din acest punct se ridică o perpendiculară ce întâlnește linia la  $45^\circ$  din  $b'$  în punctul  $b^o$ . Așadar, cele două puncte

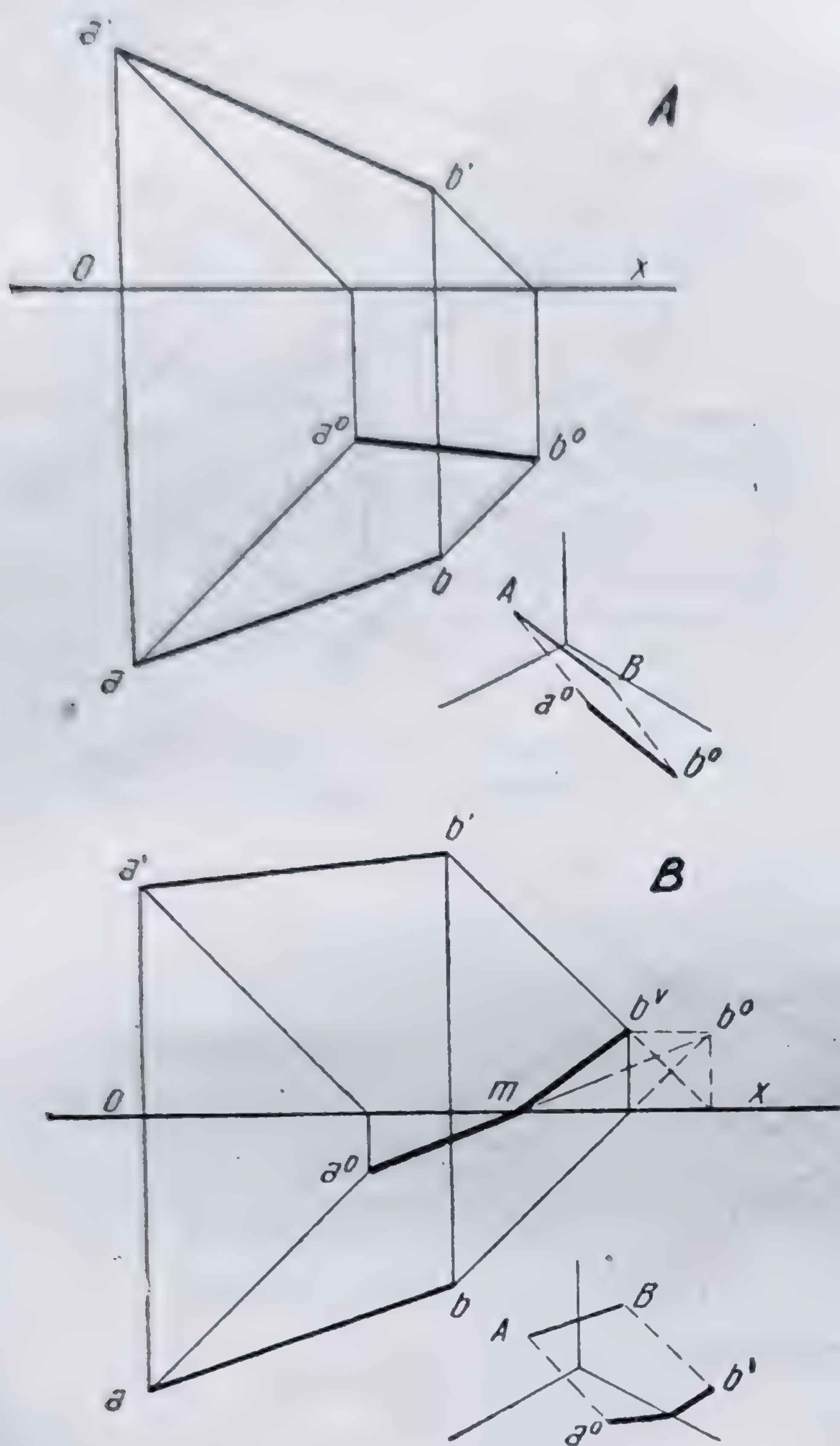


Fig. 160. Umbra unei drepte:

$A$  — pe planul orizontal;  $B$  — pe ambele plane de proiecție (umbră frântă).

extreme ale dreptei aruncă unul umbra pe planul orizontal ( $a^o$ ) și celălalt în planul vertical ( $b^o$ ). De data aceasta cele două umbre ale punctelor  $A$  și  $B$  nu se unesc, ele fiind în plane diferite. Pentru a determina umbra segmentului de dreaptă, se va căuta umbra virtuală a punctului  $B$  pe planul orizontal (sau cea a punctului  $A$  pe planul vertical) care cade în spatele planului de proiecție. Astfel, se va prelungi linia  $b'b^o$  pînă la  $ox$  și apoi se va ridica o verticală pînă se întâlnește cu linia dusă la  $45^\circ$  din  $b$ , după ce aceasta taie  $ox$ . Se obține astfel punctul  $b^o$  care — unit cu  $a^o$  determină umbra purtată a segmentului  $AB$  pe planul orizontal. Vom întrerupe însă această trasare acolo unde umbra întretaie  $ox$ , unind punctul determinat cu  $b^o$ , pentru a construi umbra pe planul vertical. Se va obține așadar o umbră frântă, punctul de frîngere ( $m$ ) fiind la intersecția celor două plane (fig. 160 B).

Procedînd în mod analog cu suprafețe sau volume, prin construirea umbrei dreptelor ce le delimitează, se obțin umbrele respective. Pentru suprafețe, se dă ca exemplu un triunghi (fig. 161),

iar pentru volume un paralelipiped (fig. 162). Trebuie reținut că umbra unei drepte paralele cu un plan, purtată pe planul respectiv, este paralelă cu dreapta, spre deosebire de umbra purtată pe un plan perpendicular, care este la  $45^\circ$  față de dreaptă.

Procedeul determinării umbrelor pentru linii curbe sau volume de rotație este similar, apar însă o serie de noțiuni suplimentare care trebuie cunoscute. Astfel, umbra unui cerc (fig. 163) se determină prin trasarea liniilor la  $45^\circ$  tangente la cerc, umbra putînd fi tot un cerc, dacă umbra este purtată pe un plan paralel cu planul cercului, sau o elipsă, dacă planul are o poziție deosebită. Construirea elipsei se face determinînd umbra centrului și a tangentelor la cerc care formează un paralelogram; în acest paralelogram este înscrisă elipsa, tangentă la mij-



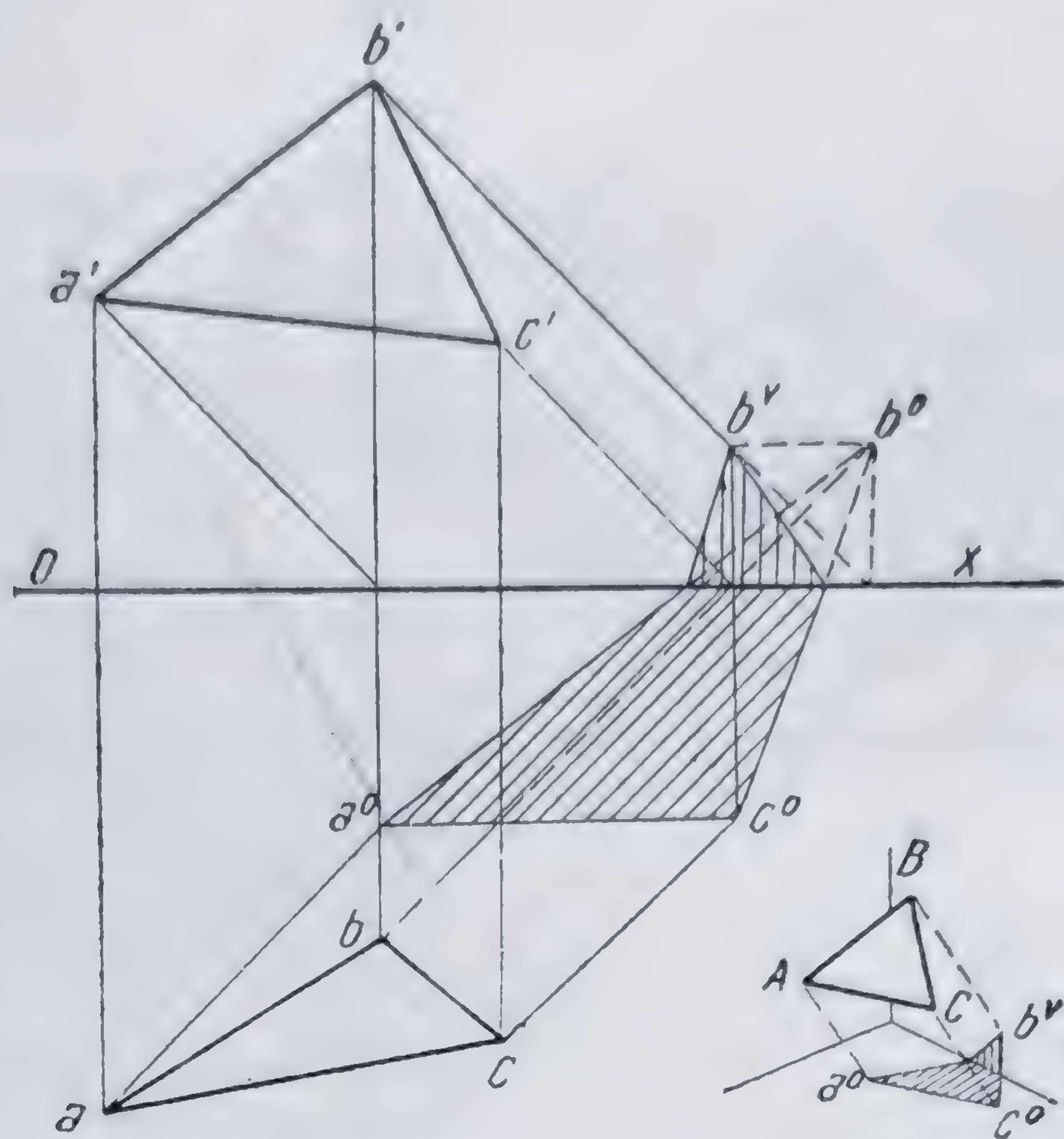


Fig. 161. Umbra unei suprafețe (triunghi).

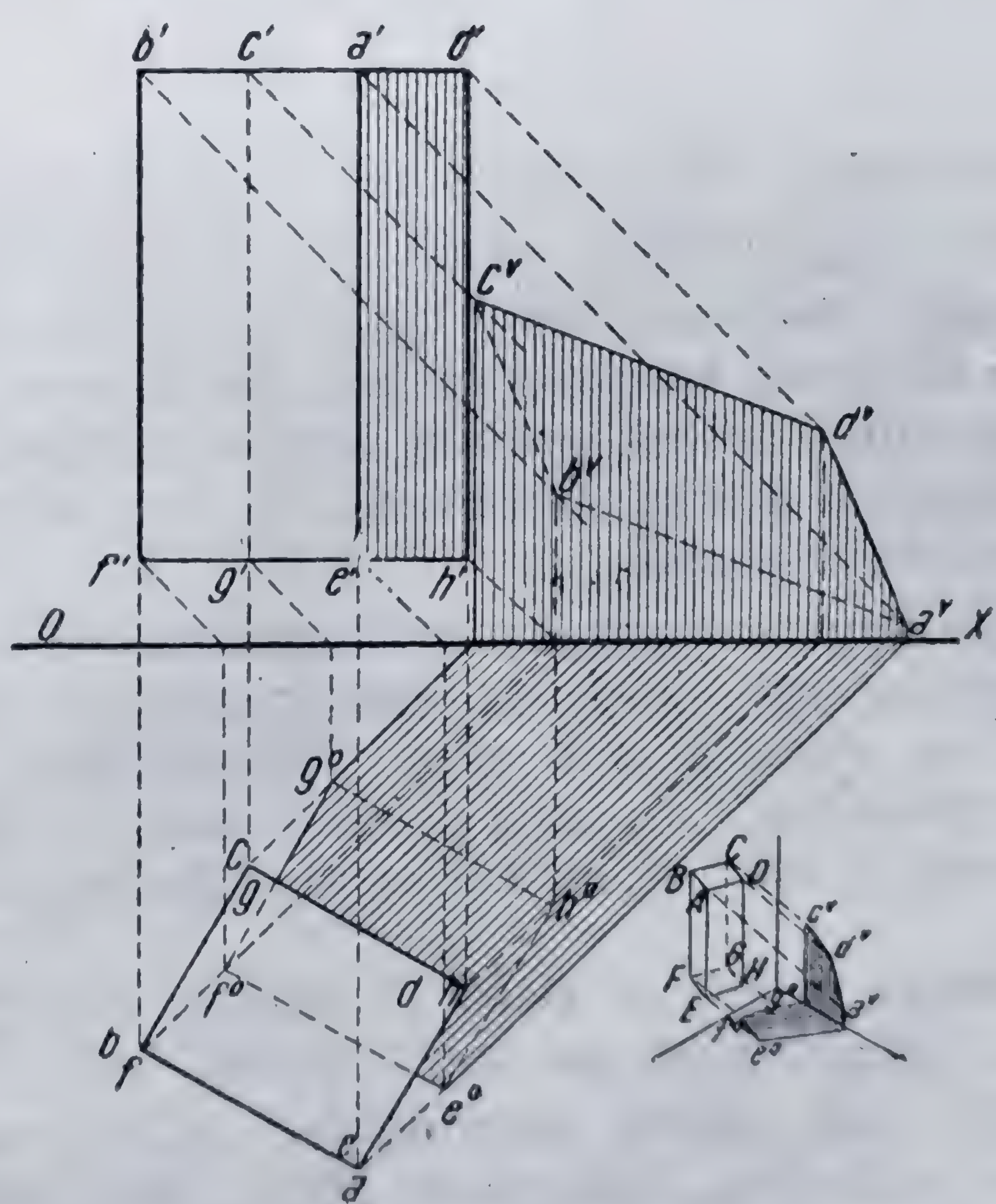


Fig. 162. Umbra unui volum (paralelipiped).



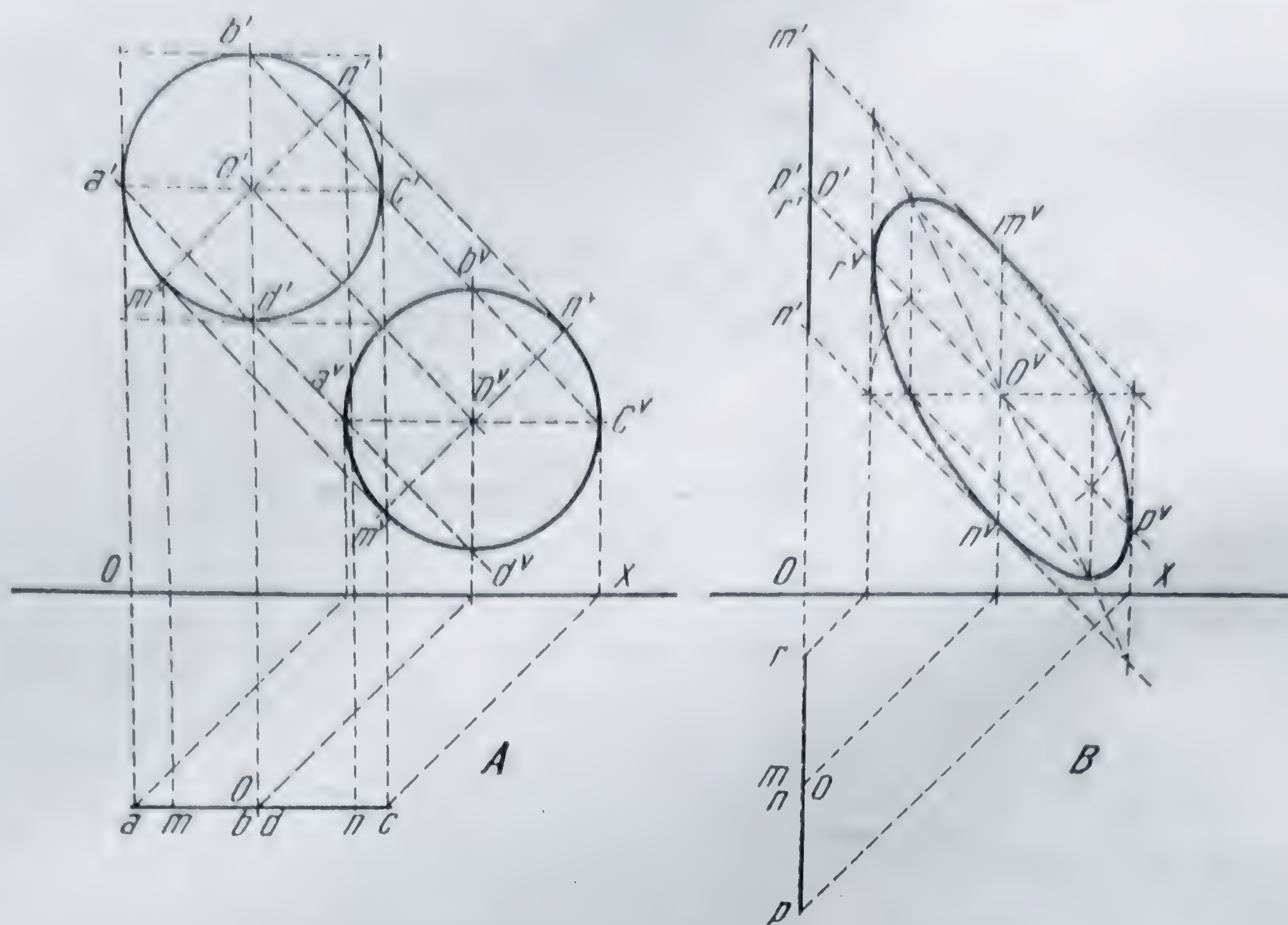


Fig. 163. Umbra cercului:  
A — pe un plan paralel; B — pe un plan perpendicular.

locul laturilor ce-l determină. Elipsa trece de asemenea prin punctele ce împart diagonalele în raportul  $1/\sqrt{2}$  pornind de la centru spre vîrf.

Umbra unui cilindru (fig. 164) sau a unui con (fig. 165) se determină construind mai întîi separatricele cu plane tangente la baza lor și apoi umbrele purtate de acestea. În cazul cilindrului umbra purtată este completată de umbra cercului de secțiune ce-l limitează la partea superioară. La con, aceasta se reduce la un punct, reprezentînd vîrfurile conului.

Aplicînd noțiunile cumulate, se poate trece la trasarea umbrelor pentru diverse obiecte, ce apar în proiectare. Astfel, umbrele purtate pe uși și ferestre reprezintă în general fișii pe două direcții avînd lățimea egală cu adîncimea nișei din zidul în care sînt practicate. Această distanță fiind în general mică, pentru a marca mai bine poziția și rolul golurilor în plastica fațadelor lățimea umbrelor se exagerează.

Trasarea umbrelor pentru scări este la fel de simplă, deși pare ceva mai complicată datorită ruperii acestora pe mai multe plane.

Fațadele construcțiilor sînt uneori împodobite cu o serie de elemente, ca balcoane, nișe, arcade, colonade, pilaștri etc., care, prin umbrele ce le poartă, dau vibrație suprafețelor mari de construcție. Umbra balconului este de fapt umbra unui paralelipiped avînd o față lipită de planul vertical al zidului. Trasarea se face în baza aceluiași principii enunțate adică construind umbrele separatricelor, confundate în acest caz cu muchiile volumului. Dacă balconul stă pe console sau are o balustradă traforată, construind pe rînd umbra tuturor



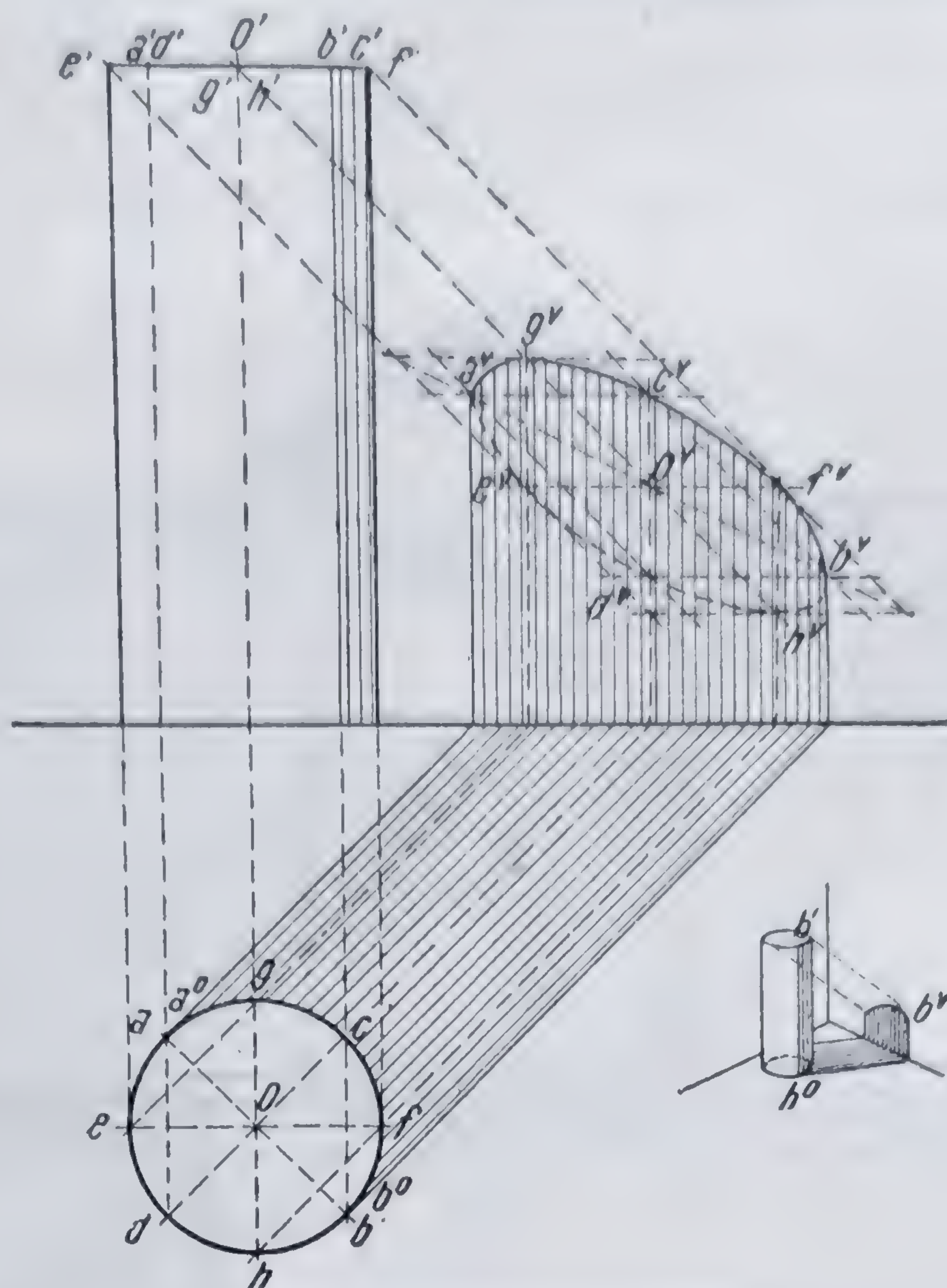


Fig. 164. Umbra cilindrului.

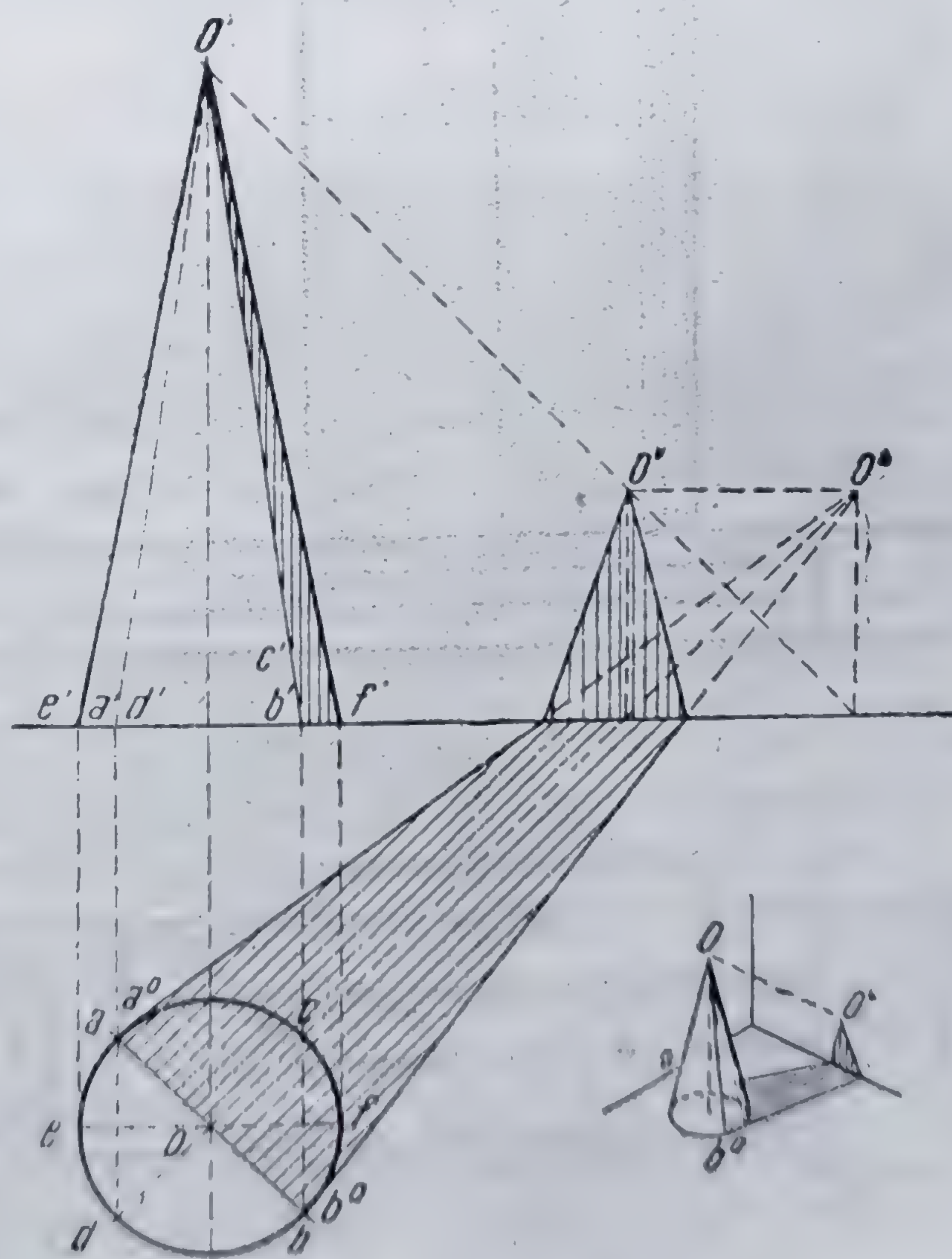


Fig. 165. Umbra conului.



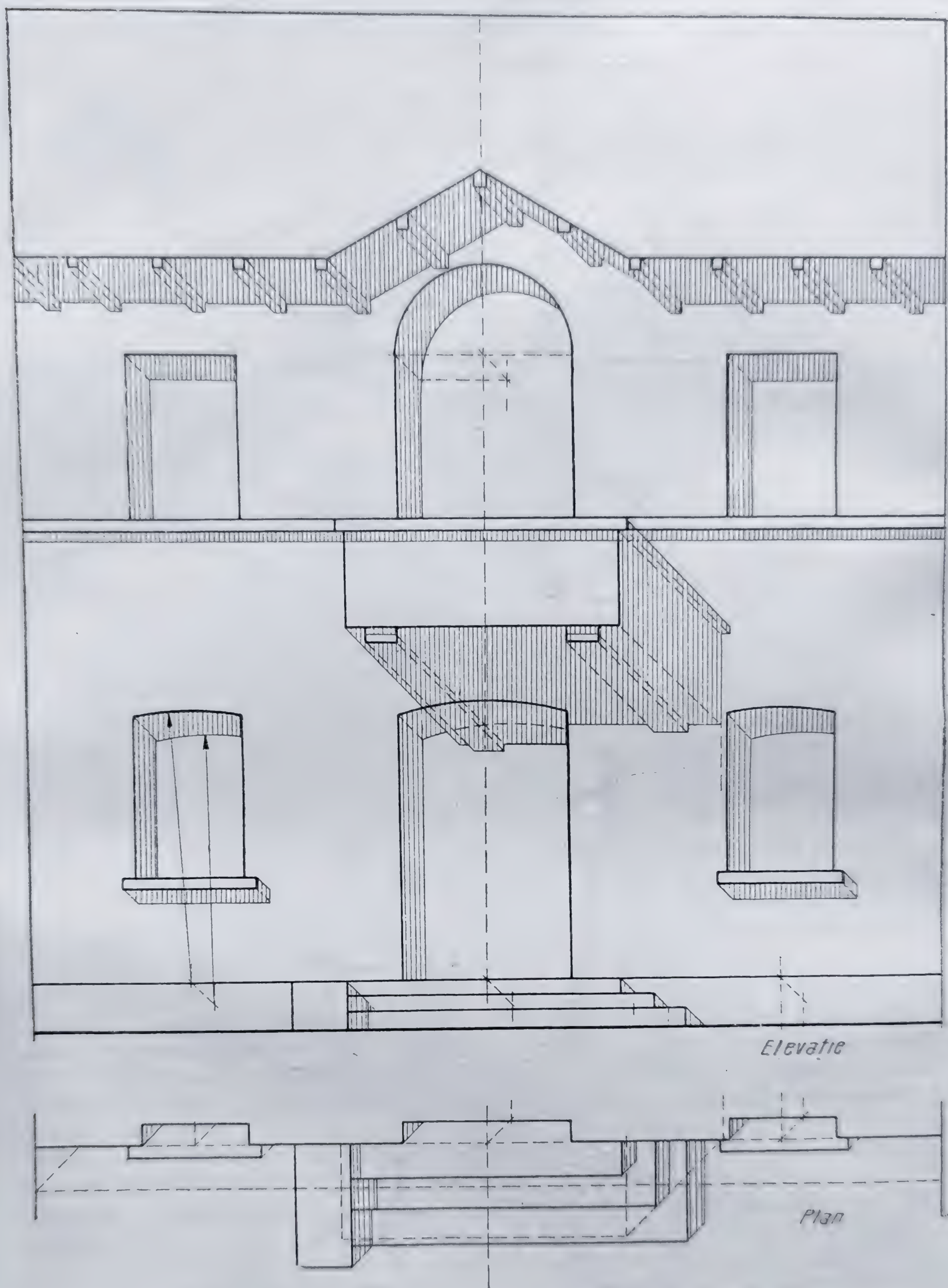


Fig. 166. Trasarea umbrelor pentru o porțiune de fațadă.



elementelor, se ajunge la umbra totală purtată de balconul respectiv. Exemplul dat în (fig. 166) arată trasarea umbrelor utilizate în mod curent pentru diverse elemente ce apar în proiectele de arhitectură.

Exemplul dat pentru construirea umbrelor purtate de portice (fig. 167) se referă

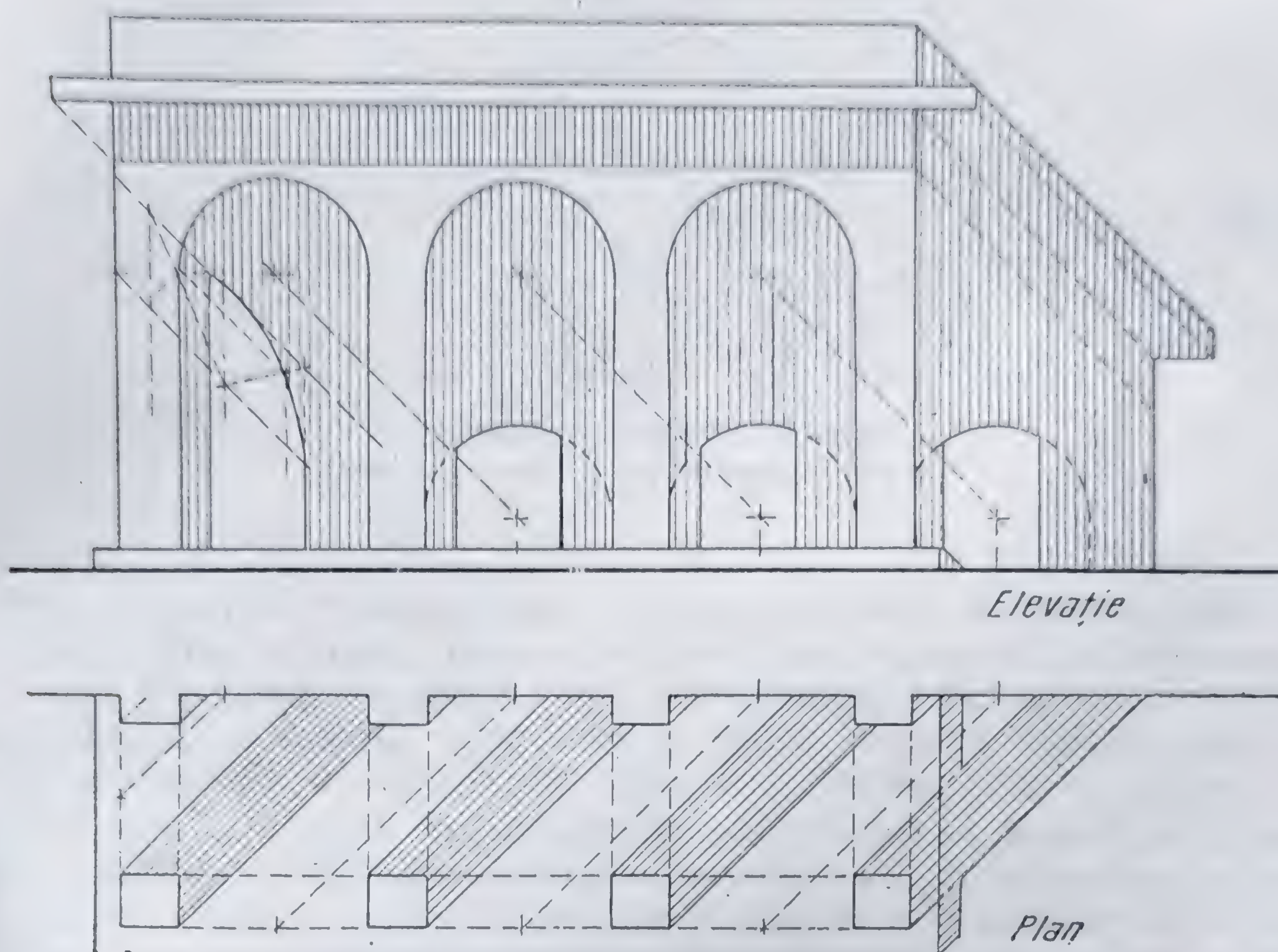


Fig. 167: Trasarea umbrelor unei arcade.

la o serie de stâlpi rectangulari acoperiți cu arce în plin centru constituind o arcadă. În desen apar umbrele purtate de aceste elemente, când sînt situate fie într-un plan frontal, paralel cu zidul, fie într-un plan de profil, perpendicular pe acesta. Conturul neregulat al umbrelor este determinat de însumarea umbrelor proprii și purtate de diversele elemente componente.

**Perspectiva.** Metodele de punere în perspectivă a volumelor sînt principal împărțite în două mari categorii, în raport cu modul de reprezentare. Prima se bazează pe proiecția paralelă a corpurilor pe un plan, împreună cu axele sale de coordonate, dimensiunile rămînd constante pe direcția respectivă indiferent de adîncimea la care sînt situate. Aceasta poartă numele de *axonometrie* sau perspectivă axonometrică. Cea de-a doua metodă folosește proiecția conică, dimensiunile egale ale obiectelor din spațiu micșorîndu-se în proiecție pe măsura îndepărtării lor de poziția punctului de vedere. Această metodă poartă numele curent de *perspectivă liniară* și redă imaginile mai apropiate de felul cum ele apar ochiului nostru (fig. 168).

Axonometria este foarte des utilizată pentru prezentarea diverselor probleme constructive, fiind ușor accesibilă desenatorului. Ea se prezintă sub multe aspecte,



după sistemul de proiecție ales sau după poziția sistemului de referință față de planul de proiecție. În cele ce urmează, vom prezenta numai cazurile uzuale întâlnite în practică și modul lor de realizare.

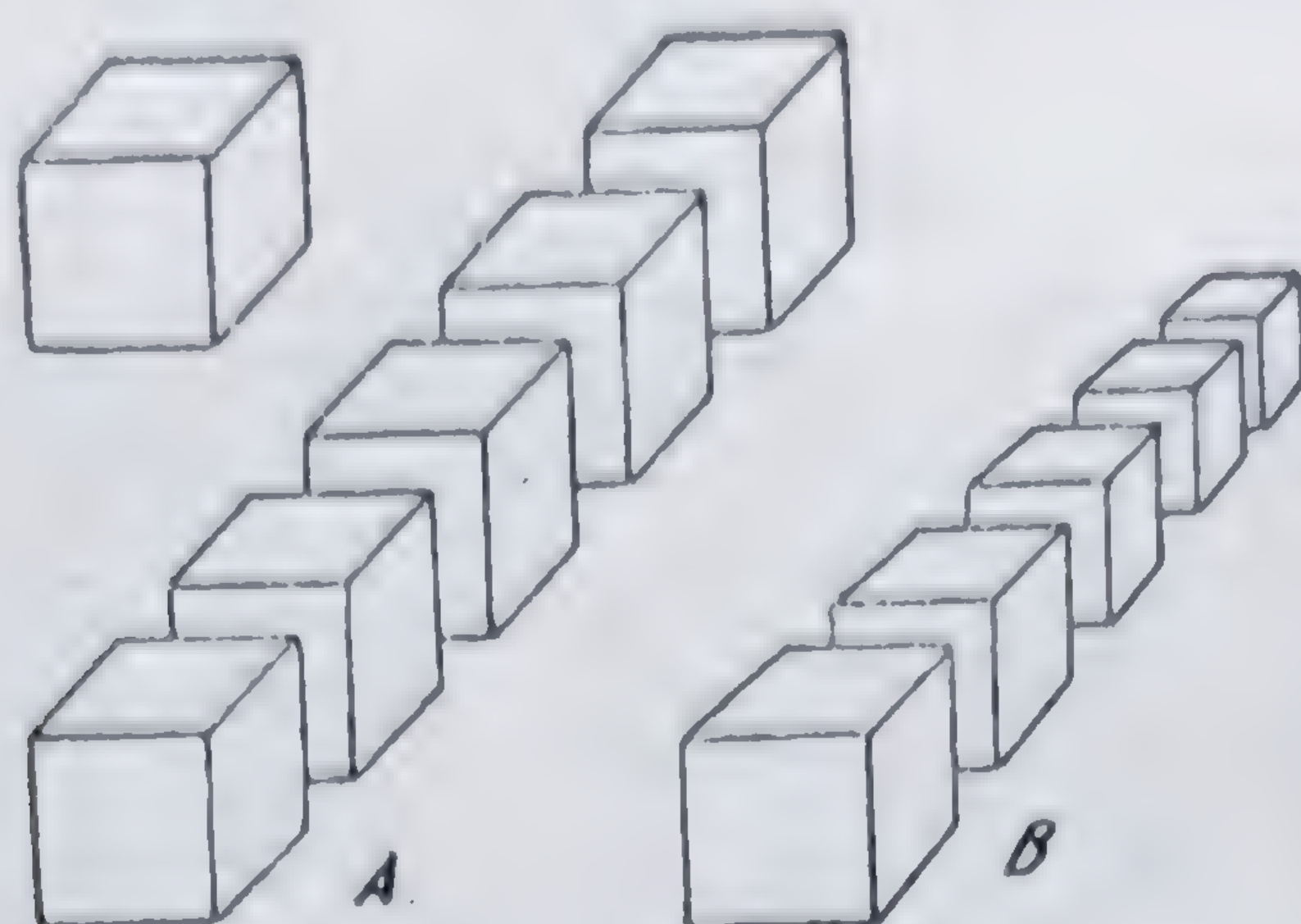


Fig. 168. Perspectiva cubului:  
A — perspectivă axonometrică; B — perspectivă liniară.

Dacă luăm un plan de clădire cu conturul rectangular și îl înclinăm astfel ca linia fațadei să facă un unghi oarecare cu orizontala, putem construi perspectiva axonometrică a obiectului respectiv (fig. 169). Cele trei direcții ale axelor vor fi, în acest caz, linia verticală pentru înălțimi, linia paralelă cu direcția fațadei pentru lungimi și linia paralelă cu fațadele laterale pentru adâncimi sau lățimi. Desenul se realizează, fie măsurînd la scară pe cele trei direcții valorile corespunzătoare ale volumelor fie, în cazul cînd se poate așeza planul sub calc, ridicînd pozițiile volumelor stabilite în plan, completate uneori cu detaliile suplimentare ce vin să întregesc construcția. Această perspectivă, în care nu există nici o deformare a unităților, iar direcția axelor este fixată arbitrar, se numește *perspectivă militară* și a căpătat o largă răspîndire pentru reprezentarea diferitelor clădiri, privite de sus în jos, datorită construcției simple și clarității imaginii obținute. Pentru cazurile cînd este necesară vederea de jos în sus, perspectiva se numește *din poziția broaștei* (fig. 170).

În perspectiva axonometrică există însă un raport între planul de proiecție și direcția de proiecție, exprimat în funcție de valoarea unghiului dintre acestea. Dacă acest unghi este egal cu  $90^\circ$ , atunci perspectiva este ortogonală, spre deosebire de cazul cînd valoarea unghiului este cuprinsă între  $0$  și  $90^\circ$ , cînd perspectiva devine oblică. În proiecția oblică, atunci cînd planul de proiecție este paralel cu unul din planele coordonatelor, perspectiva se numește frontală sau cavalieră și are avantajul proiectării în mărime naturală a figurilor paralele cu planul de proiecție (fig. 171).

Dacă axonometria permite reprezentarea volumelor din spațiu, scoțînd în evidență cele trei dimensiuni ale acestora, ea nu creează însă o imagine apropiată de vederea obișnuită. Această sugestie a realității este redată de reprezentarea în perspectiva liniară care ține seamă de condițiile, optice și fiziologice, căutînd a exprima volumele și poziția lor din spațiu așa cum apar ochiului nostru. Pentru realizarea acestui lucru, trebuie însă ca reprezentarea să îndeplinească anumite condiții. Mai întîi, trebuie fixată poziția punctului de vedere și a direcției principale a vederii, astfel ca imaginea să cuprindă întreg



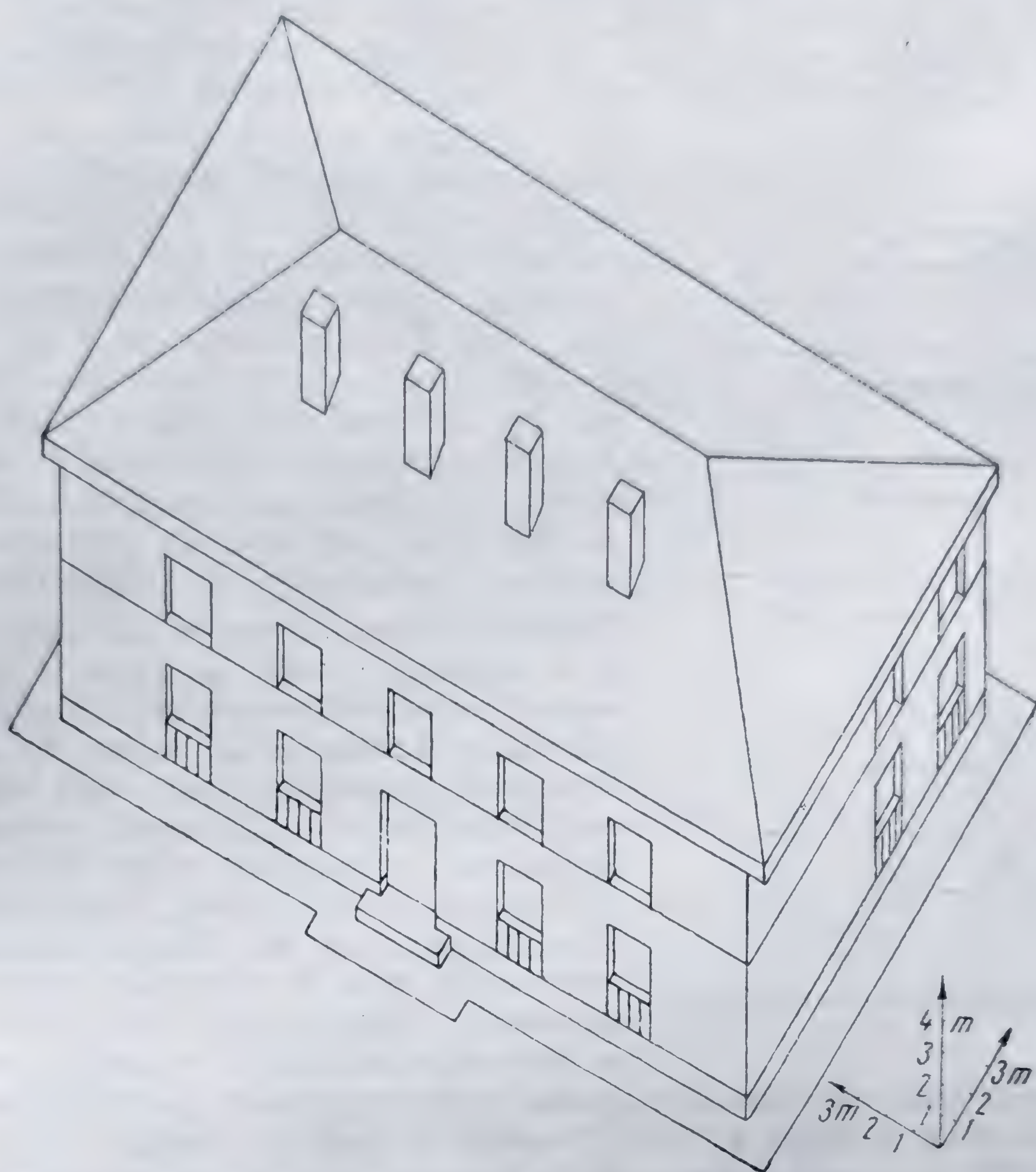


Fig. 169. Perspectivă axonometrică militară.



Fig. 170. Perspectivă din poziția broaștei.



ansamblul de volume care interesează, iar depărtarea de la care acestea sînt privite să fie convenabil aleasă. Din practică rezultă că distanța optimă a punctului de vedere este de două ori dimensiunea maximă aparentă a originalului, unghiul format de razele vizuale extreme, căpătînd astfel o valoare de

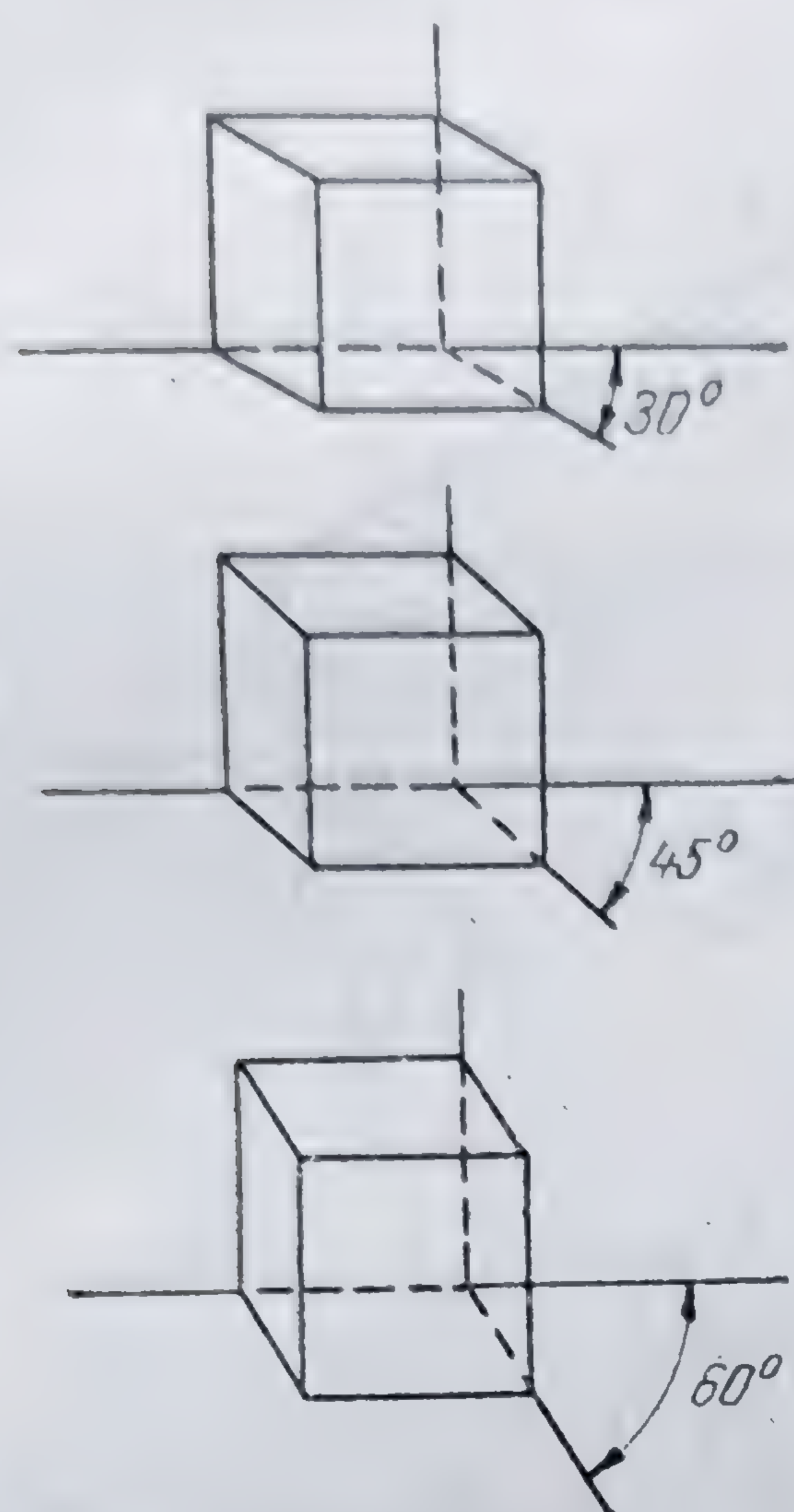


Fig. 171. Perspectiva cavaleră frontală.

28°. Distanța minimă admisă este egală cu dimensiunea maximă aparentă a obiectului, unghiul vizual crescînd la 53°, iar cea maximă admisă este de trei ori dimensiunea originalului, corespunzînd unui unghi de 18° (fig. 172). În mod curent, se ia un unghi de 35—45° în plan orizontal și de 25—35° în plan vertical. Direcția principală a privirii se îndreaptă către centrul geometric al obiectului și este perpendiculară pe tablou, respectiv pe planul pe care apar în proiecție conică volumele reprezentate în perspectivă.

Pentru a construi o perspectivă, este necesar să se cunoască o serie de lucruri, legate de această metodă de reprezentare. După stabilirea tabloului și a punctului de vedere (fig. 173), se determină punctele de fugă, către care converg liniile paralele din spațiu pe cele două direcții  $x$  și  $y$ , ducînd la planul orizontal, din poziția punctului de vedere, drepte paralele cu direcțiile principale ale planului obiectului de reprezentat, pînă cînd acestea întîlnesc *urma tabloului* pe *planul de bază*, iar apoi se ridică pe *linia orizontului*. Linia orizontului este linia

rezultată din intersecția *planului orizontal*, cu planul tabloului la nivelul punctului de vedere și se notează cu  $hh'$ . Punctele de fugă se notează cu  $f'$  și  $f''$ .

În figura 174, se exemplifică punerea în perspectivă a unui paralelipiped. Planul tabloului trece chiar printr-una din muchiile paralelipipedului, respectiv prin muchia  $A$ . Făcînd construcțiile grafice explicate mai sus, vom stabili poziția punctului de vedere  $O$  și cele două puncte de fugă  $f'$  și  $f''$ . Prin fiecare muchie

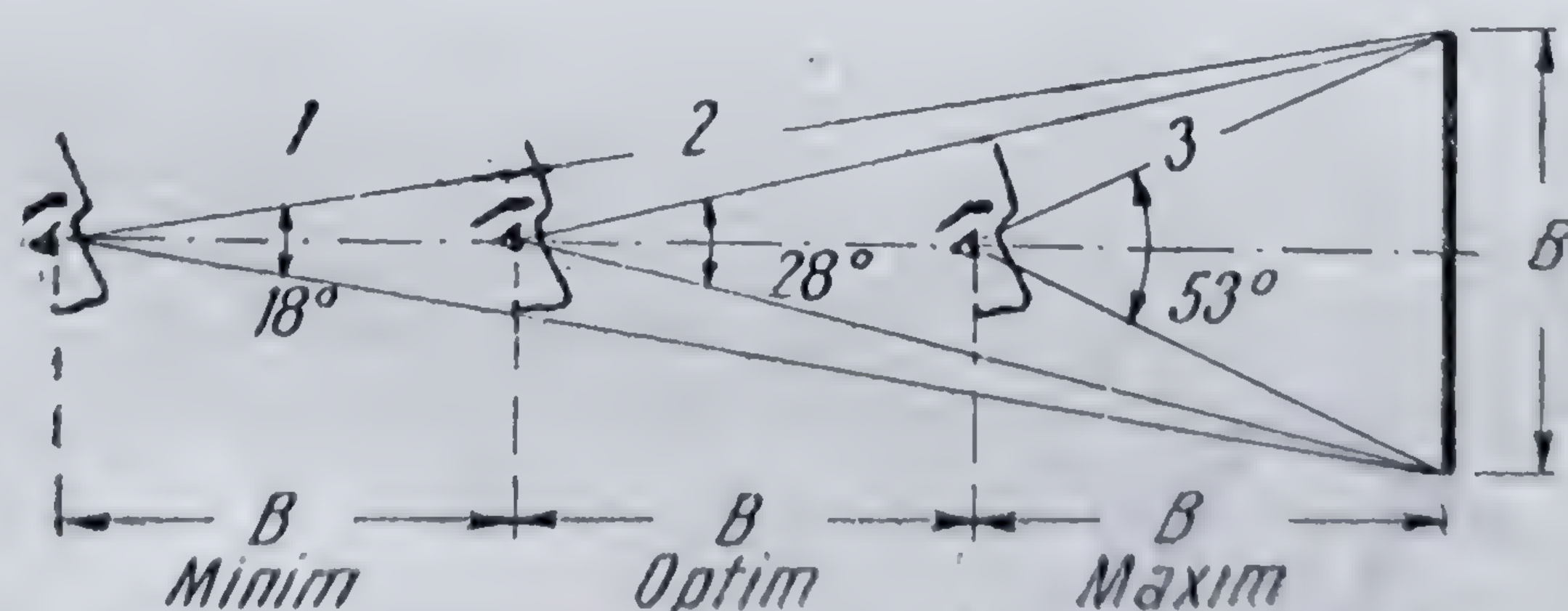


Fig. 172. Distanța punctului de vedere față de obiectiv.

a paralelipipedului, desenat în plan sub forma unui dreptunghi, vom trece o rază din  $O$  care taie tabloul în punctele  $b_0$ ,  $c_0$ , și  $d_0$  ( $a_0$  confundîndu-se cu  $A$ ). Aceste puncte reprezintă poziția muchiilor în reprezentarea perspectivă și ca atare se vor duce prin ele drepte verticale. În continuare, știm că dreptele din



spațiu pe direcția  $AD$  și  $BC$  converg către punctul de fugă  $f''$ . Ca atare vom duce din punctul  $a_0$  o linie către acest punct, care, întretăind verticala din  $d_0$ , va determina poziția în perspectivă a muchiei  $ad$  pe planul de bază. Analog se construiește și muchia  $ab$ , unind punctul  $a_0$  cu celălalt punct de fugă  $f'$  către

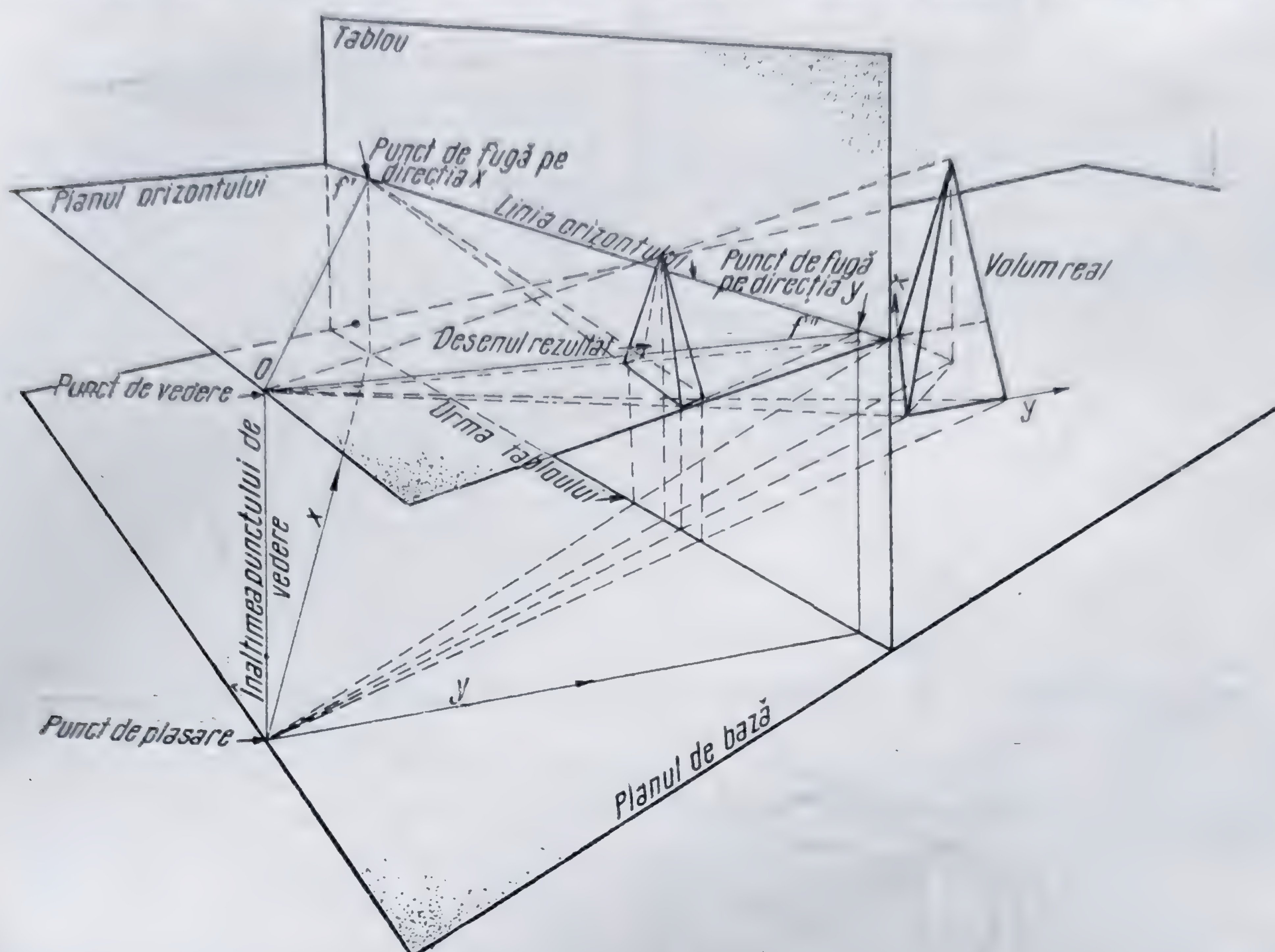


Fig. 173. Elementele perspectivei liniare.

care converg celelalte linii paralele, perpendiculare pe prima direcție.

Planul tabloului trecînd prin muchia  $A$ , înseamnă că aceasta va apare în desen în mărimea ei reală. Măsurînd deci înălțimea se determină punctul  $a'$ , din care se duc de asemenea linii către  $f'$  și  $f''$ , stabilindu-se muchiile superioare  $a'd'$  și  $a'b'$ . Cele două suprafețe construite sînt fețe văzute. În exemplul nostru se arată și construcția celorlalte fețe, notate însă cu linii punctate (fig. 174 A).

În perspectiva realizată, față superioară a paralelipipedului nu se vede. Dacă dorim s-o facem vizibilă, atunci vom urca punctul de vedere la o cotă mai mare ca înălțimea muchiilor verticale (fig. 174 B). Procedînd ca în exemplul anterior, vom obține o altă imagine a paralelipipedului, văzută de sus în jos. În sens invers, dacă punctul de vedere se află chiar în planul de bază, atunci vom avea o vedere de jos în sus, planul orizontului confundîndu-se cu cel de bază și ca atare toate drepte din planul de bază se reduc la o linie pe poziția liniei orizontului (fig. 174 C). Această variație a punctului de vedere pe verticală duce la realizarea unor tipuri speciale de perspectivă în care, cea văzută de sus în jos poartă și numele de perspectivă aeriană sau *în zbor de pasăre* (à vol d'oiseau). Această perspectivă este utilizată în special pentru ansambluri de clădiri în care volumele trebuie puse în evidență. Perspectiva de jos în sus este mai puțin uti-



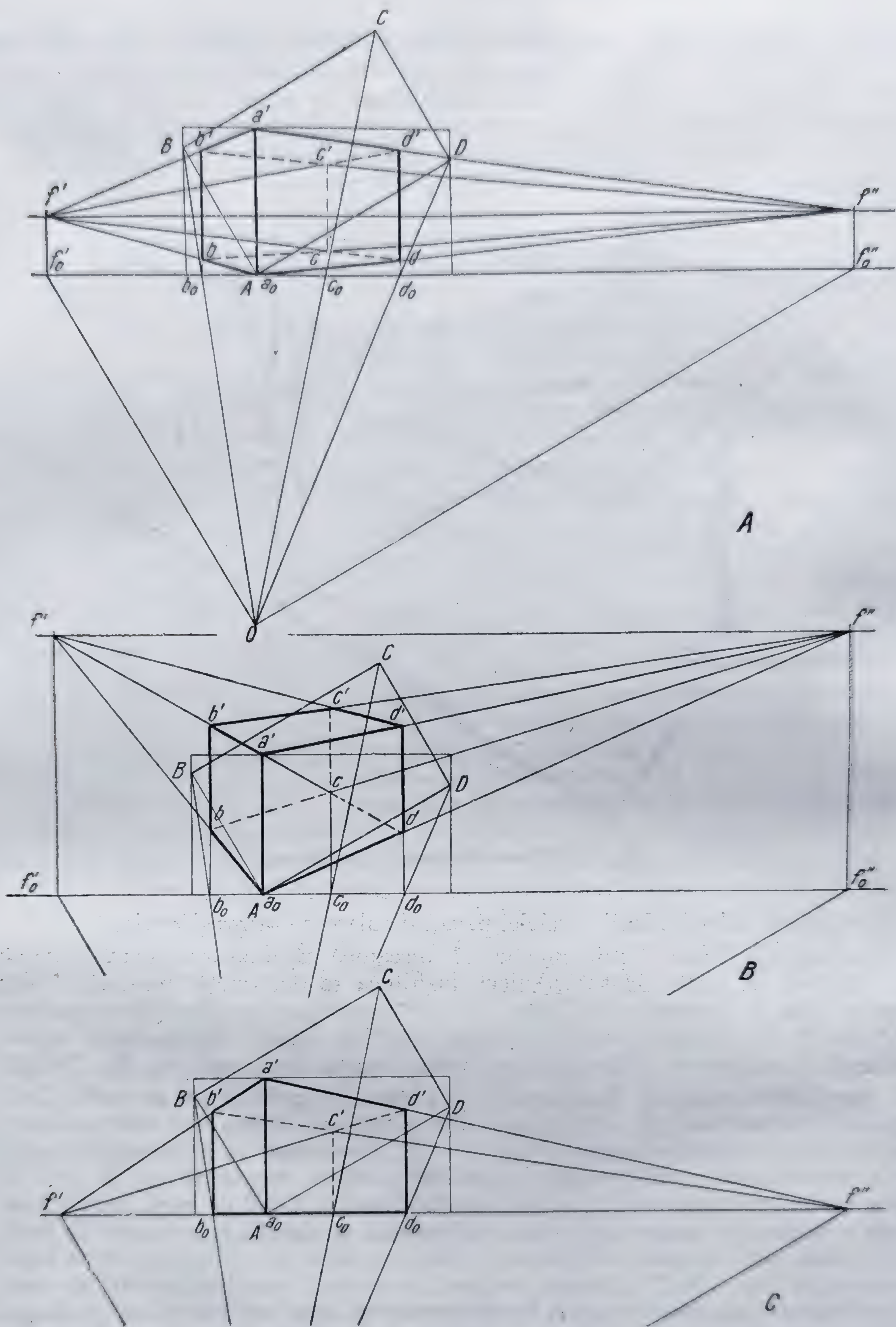


Fig. 174. Perspectiva unui paralelipiped:

$A$  — vedere cu planul orizontului avînd o poziție intermediară;  $B$  — vedere cu planul orizontului situat deasupra obiectului;  $C$  — vedere cu planul orizontului, confundat cu nivelul planului de bază.



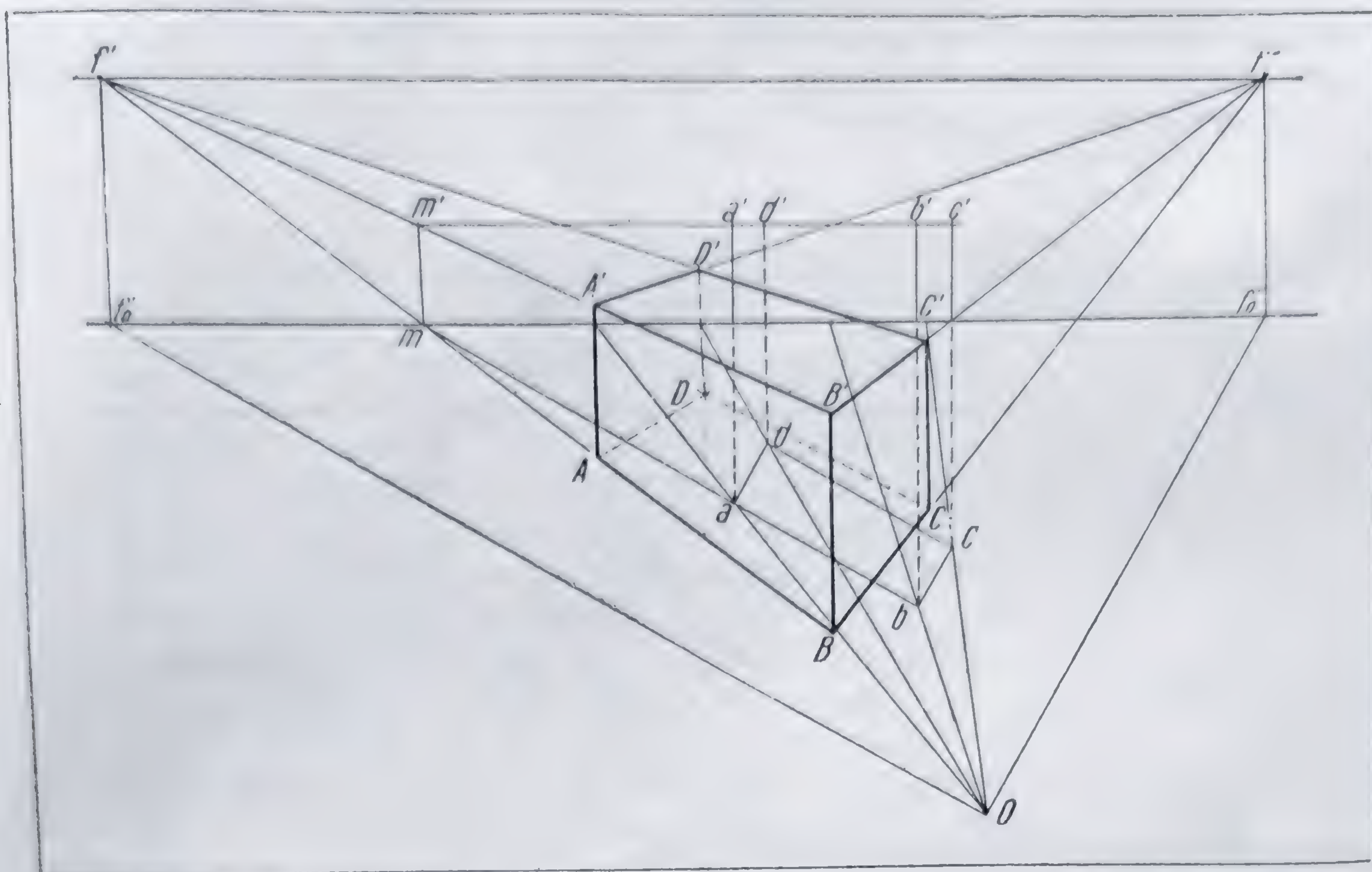


Fig. 175. Perspectiva paralelipipedului.

lizată, suprapunerea liniilor din planul de bază scăzându-i din valoare. În mod curent se folosește perspectiva la *nivelul ochiului*, adică dintr-un punct de vedere mai real, socotit la 1,80 m deasupra planului de bază.

Pentru a obține o imagine mai mare a obiectului în perspectivă, planul tabloului trebuie să fie cât mai în spatele acestuia. Să punem în perspectivă un paralelipiped în care planul tabloului este în spatele acestuia și nu trece prin nici una din muchiile sale (fig. 175). Procedul construirii perspectivei este analog cu exemplele anterioare. Aici apare însă în plus determinarea înălțimii când planul tabloului are o poziție oarecare. În acest caz, din proiecția pe planul orizontal se duce prelungirea uneia din laturi, în exemplul dat  $ab$ , pînă ce aceasta întretaie urma tabloului în  $m$ . Din acest punct, se duce o verticală limitată de raportarea înălțimii paralelipipedului din proiecția pe planul vertical pînă în  $m'$ . Din  $f'$  se duc două drepte prin capetele acestei verticale pînă ce întîlnesc verticalele  $AA'$  și  $BB'$ , astfel determinate în perspectivă. Construcția este valabilă pentru orice poziție a tabloului față de obiectele de reprezentat.

În continuare vom construi perspectiva unei clădiri cu mai multe volume, în ipoteza punctului de vedere la nivelul ochiului (fig. 176). Din epurele anterioare se vede că putem lua ca plan de referință însuși planul orizontului, ipoteză în care desenul apare simplificat; proiecțiile obiectului de reprezentat vor fi deasupra sau dedesubtul liniei orizontului, deoarece în această construcție ea se confundă cu urma tabloului.

Pentru executarea unei perspective este indicat a se trece pe o coală de hîrtie proiecțiile pe planul orizontal și vertical ale obiectului respectiv, ținînd seama de punctul de vedere ales și de planul orizontului. Avînd în vedere construcțiile grafice destul de numeroase necesare stabilirii fiecărui punct din perspec-



tivă, este recomandabil să se efectueze aceste trasee separat sau pe un calc suprapus care să permită folosirea datelor problemei, dar totodată să nu le degradeze pentru eventualele corectări.

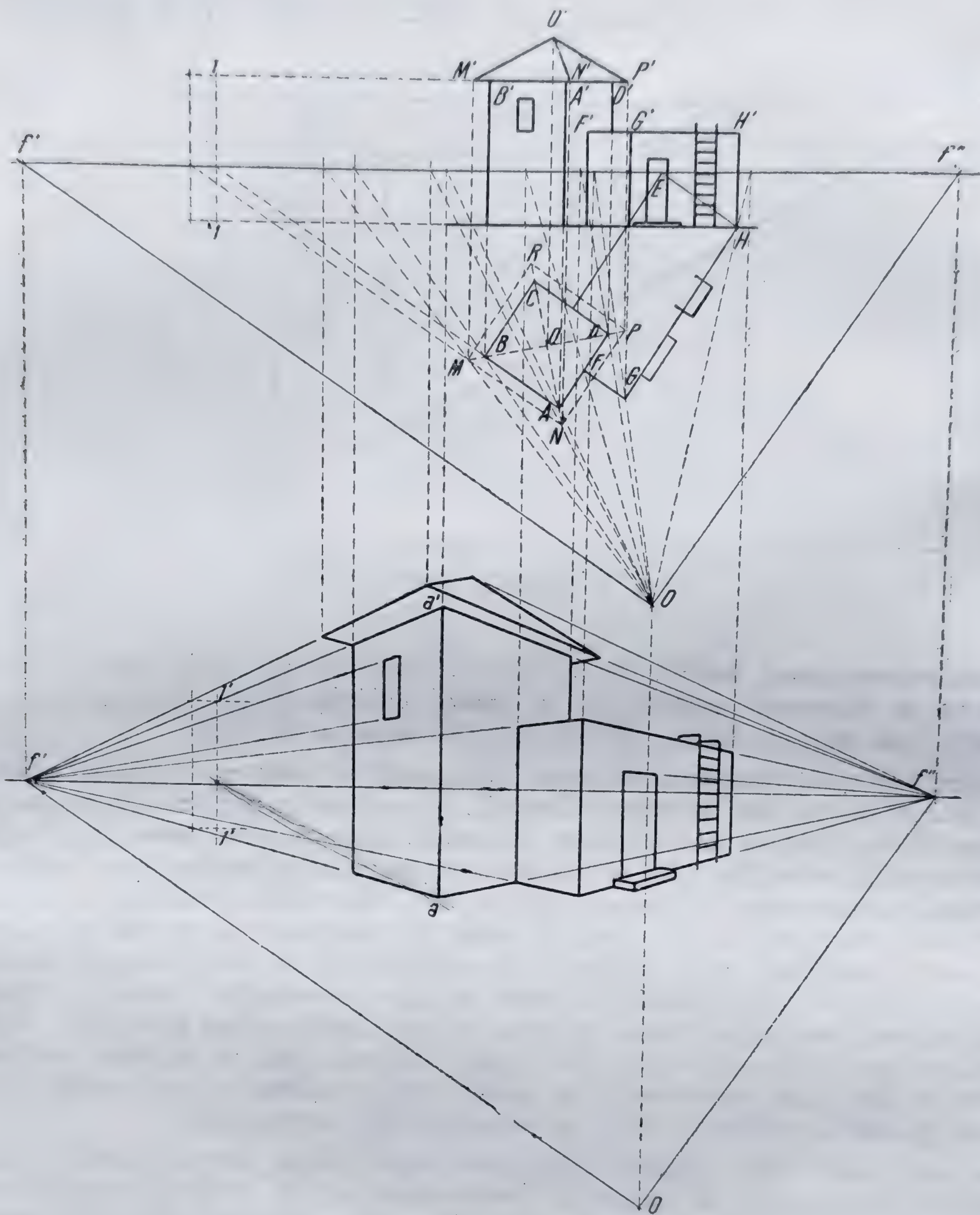


Fig. 176. Construirea perspectivei la nivelul ochiului.

Construirea perspectivei începe cu volumele majore. Astfel, verticala  $A$  se obține, așa cum s-a arătat, ducând o rază prin proiecția acesteia pe planul orizontal, pînă ce întretaie linia orizontului. În acel punct, se trasează o perpendiculară. Limitarea acesteia în înălțime se face ducând o paralelă cu  $Of'$  din proiecția pe planul orizontal pînă la linia orizontului. Din punctul obținut se



duce o verticală, pe care se stabilește adevărata mărime prin două linii paralele din punctele extreme ale acestei muchii în proiecție ortogonală pe planul vertical. Punctele obținute se unesc cu  $f'$ , iar liniile respective, prelungite pînă la verticala din perspectivă, stabilesc punctele  $a$  și  $a'$  ce delimitează muchia respectivă. În mod analog se obțin și celelalte puncte. Astfel se stabilește perspectiva streășinei, din proiecția acesteia pe planul orizontal și prin raportarea înălțimii din proiecția verticală. Acoperișul rezultă din punerea în perspectivă a punctului ce reprezintă vîrfurile acestuia.

În general, se poate vedea că, avînd în epură proiecția orizontală și verticală a oricărui punct caracteristic de pe obiect (ușă, fereastră, scară etc.), elementele respective pot fi puse în perspectivă prin această metodă foarte simplă și des uzitată. Construcția scării, introdusă în exemplu, arată că treptele puse în perspectivă converg spre punctul de fugă  $f''$  și tind spre orizontală cînd sînt în dreptul liniei orizontului sau arată o înclinare ascendentă sau descendentă cînd sînt pe deasupra sau sub aceasta.

**Umbre în perspectivă.** Reprezentările în perspectivă pot fi completate cu umbre care pun mai bine în valoare raporturile dintre volume și creează o imagine și mai apropiată de situația în natură a acestora. Cînd metodele de punere în perspectivă și principiile de bază ale trasării umbrelor, problema se reduce la o suprapunere de construcții grafice urmărind principiul ales pentru reprezentarea respectivă. Astfel, în axonometrie, umbra proprie sau purtată a unui volum va fi stabilită în raport cu direcția razei de lumină, determinîndu-se umbra purtată de separatrice pe diverse plane; umbra va fi paralelă cînd planul va fi paralel cu dreapta respectivă sau va avea înclinația direcției alese cînd planul va fi perpendicular (fig. 177).

În perspectiva liniară trasarea umbrelor se poate face după aceleași principii, adaptate însă la specificul acestui fel de reprezentare. Astfel, umbra

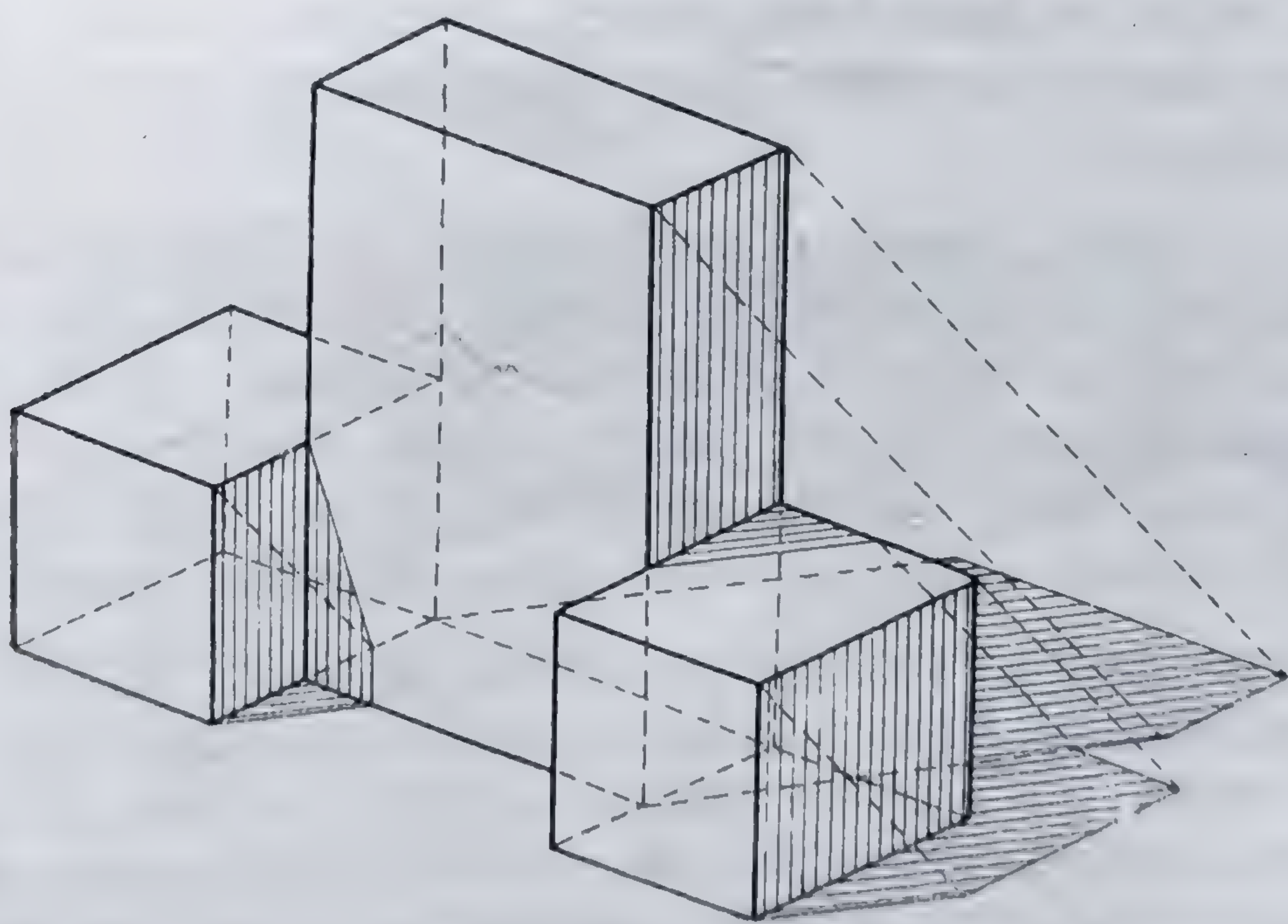


Fig. 177. Umbre în perspectiva axonometrică.

dreptei orizontale pe un plan paralel cu ea va fi tot o dreaptă paralelă, convergînd spre punctul de fugă al dreptei care poartă umbra respectivă. Dreptele verticale vor arunca de asemenea umbre verticale pe planurile paralele cu ele (fig. 178).

Reprezentarea obiectelor în perspectivă, împreună cu umbrele ce le poartă, este



de mare utilitate în proiectarea de arhitectură. Cu ajutorul acestei metode suges-  
tive de prezentare se pot crea imaginile spațiale ale unor lucrări proiectate pentru  
a putea fi apreciate înainte de a fi construite.

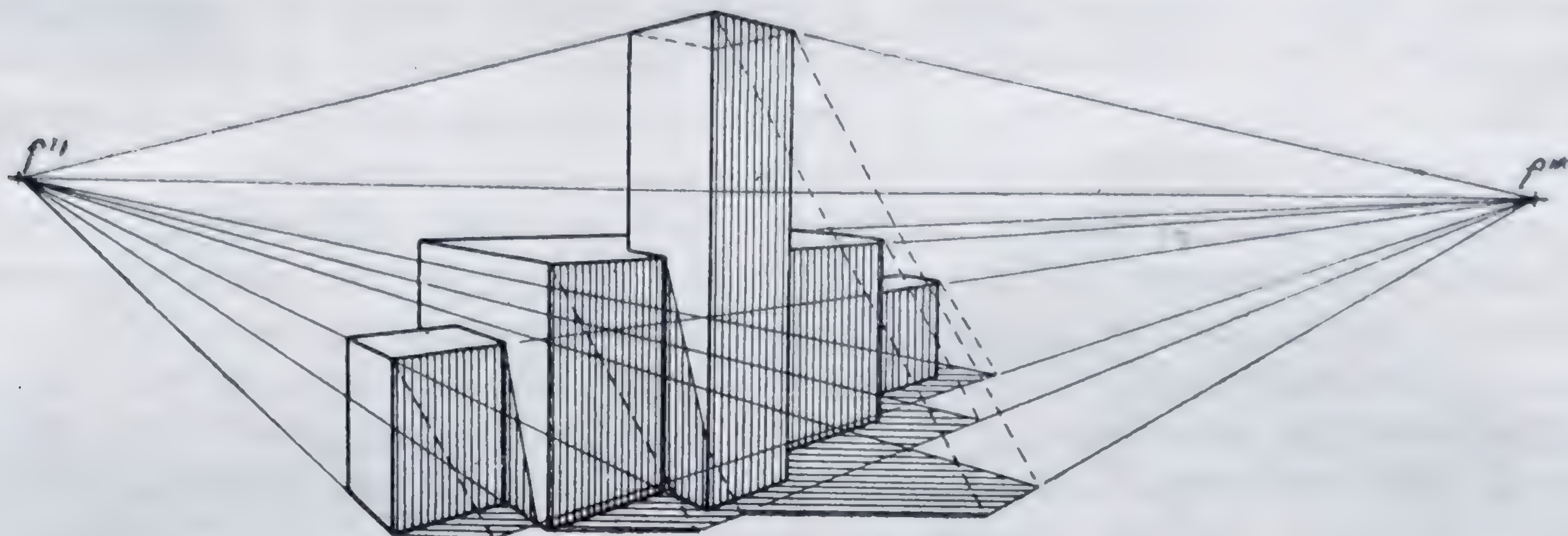


Fig. 178. Umbre în perspectiva liniară.

### 13. FINISAREA PROIECTELOR DE ARHITECTURĂ

În afara problemelor tehnice și plastice pe care trebuie să le cuprindă un desen  
de arhitectură, prezentarea lui în cadrul proiectului reprezintă una din preocu-  
pările de bază. Această prezentare se referă atât la paginație, respectiv așezarea  
diverselor planuri în cadrul formatului ales, cât și la finisarea sa, menită a crea  
o imagine cât mai plăcută.

**Așezarea desenelor în cadrul formatului.** Dacă este vorba de proiectul unei  
clădiri, criteriul de bază al așezării în pagină este gruparea diverselor planuri  
de bază ale construcției.

Astfel, dacă pe un format încapă planul alături de fațadă și secțiune, în stînga  
hîrtiei jos se așază planul, deasupra lui fațada principală, iar lateral secțiunea,  
pe aceeași linie cu fațada. Planul se așază cu intrarea principală spre partea  
inferioară a desenului, sau lateral spre stînga. Fațada se așază în dreptul  
planului sau, în cazul cînd se referă la un front mai mic sau mai mare,  
amplasarea se face ținînd seama de axa desenului de dedesubt (fig. 179 A).

Această situație este posibilă pentru prezentări la scări reduse sau pentru con-  
strucții de dimensiuni mici. În cazul unor planuri la o scară mai mare sau avînd  
dimensiuni mai mari, punerea în pagină capătă aspecte diferite. Dacă pe un  
format pot fi așezate numai două desene, la construcții parter se așază la partea  
inferioară planul iar pe deasupra fațada principală, fațadele laterale grupîndu-se cu  
secțiunile (fig. 179 B). La construcții cu mai multe niveluri, gruparea se face  
întîi pentru planurile nivelurilor: planul parter la partea inferioară cu planul etaju-  
lui curent deasupra, sau planul parterului sus cu planul subsolului dedesubt.

Planurile celorlalte niveluri se așază în ordinea executării lor pornind de la  
parter. Fațadele se așază separat, cea principală fiind pusă în susul paginii, iar cea  
secundară dedesubtul ei. Fațadele laterale pot fi grupate cu secțiunile etc.  
Pentru cazurile în care un desen intră singur pe o coală de hîrtie, planurile se



așază urmărind aceleași principii ale accesului principal, iar fațadele astfel ca să aibă suficient spațiu în partea superioară pentru cer (fig. 179 C). Dacă desenul nu încapă pe un format comod de utilizat, el se poate fracționa.

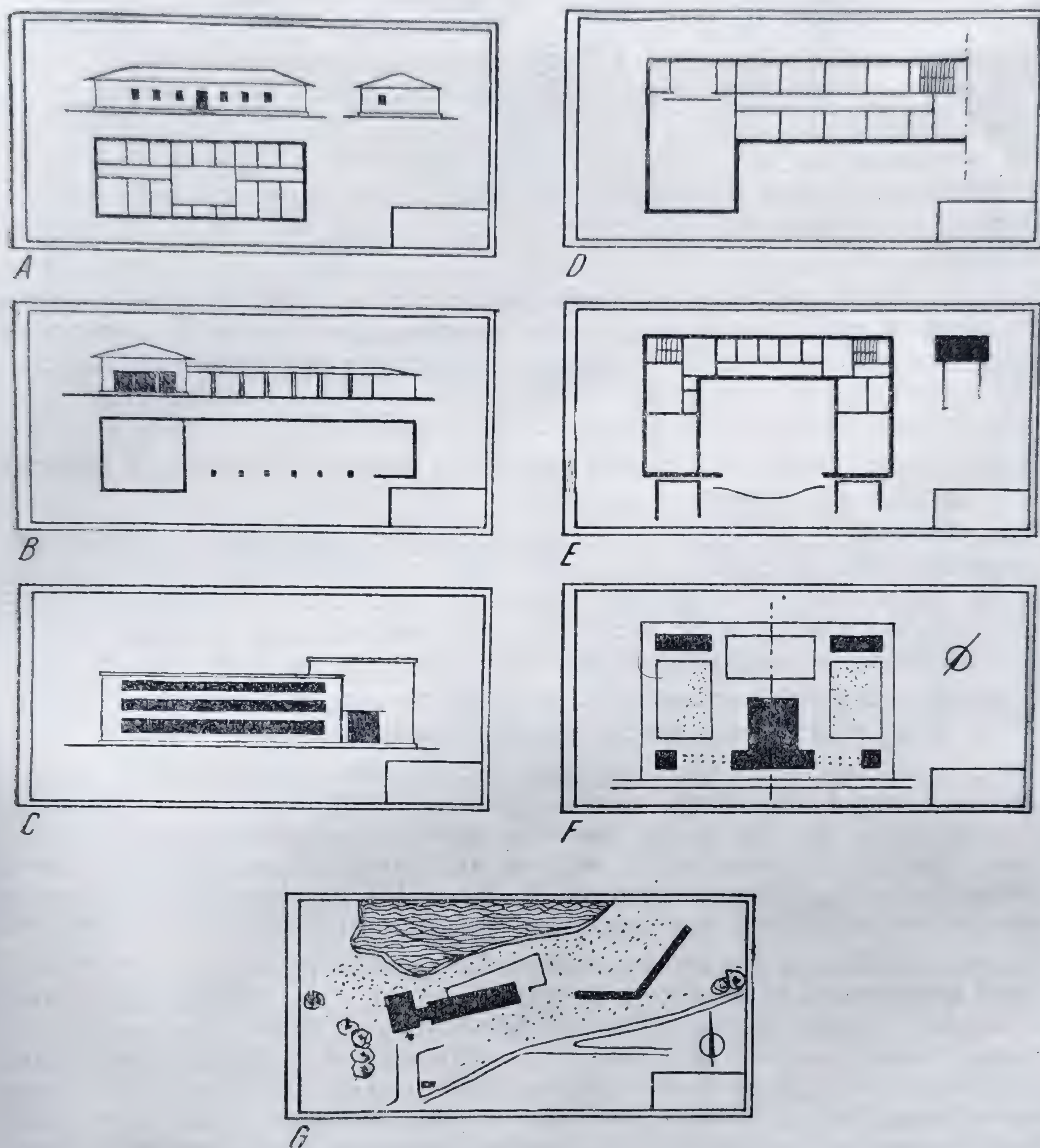


Fig. 179. Așezarea desenelor în pagină:

A — plan, fațadă, secțiune; B — plan, fațadă; C — fațadă singură; D, E — planuri parțiale. F — plan de ansamblu cu traseu dominant; — G plan de ansamblu fără traseu dominant.

Delimitarea între tronsoane se marchează cu o linie întreruptă, indicându-se planșa pe care se află desenul tronsonului învecinat (fig. 179 D). În mod curent se folosește deasemenea sistemul desenării unei scheme a construcției înnegrindu-se sau hașurându-se porțiunea la care se referă desenul respectiv (fig. 179 E).



În ceea ce privește planurile de ansamblu la desena lor trebuie avute în vedere următoarele principii: planurile în care nu apare un traseu dominant, se așază cu nordul dirijat spre chenarul de sus al desenului (fig. 179 G); planurile de ansamblu în care domină o axă principală de compoziție se așază cu axa orizontal sau vertical, cu acces de la stînga spre dreapta pentru primul caz sau de jos în sus pentru cazul al doilea (fig. 179 F). Atunci cînd pe aceeași planșă trebuie plasat încă un desen alături de planul de situație, se preferă ca acesta să fie o perspectivă, o schemă funcțională, un pachet de text sau planul de bază al proiectului. Cele menționate sînt numai cîteva exemple menite a da o orientare desenatorului. Practica pune însă probleme atît de diferite încît gama variantelor posibile nu poate fi cuprinsă aici, cele cîteva principii arătate avînd doar un caracter orientativ.

**Finisarea desenelor.** În cadrul fazelor preliminare sau pentru prezentări deosebite, desenele proiectului de arhitectură se completează cu o serie de elemente de desen, menite a sugera cît mai mult cadrul în care se vor construi, dotația încăperilor, evidențierea proporțiilor construcției în raport cu omul, precum și o serie de texte prezentate cu un aspect cît mai plăcut.

Această finisare se referă la toate categoriile de planuri și cu deosebire la fațade și perspective sau planuri de ansamblu.

Planurile clădirilor pot căpăta o reprezentare mai artistică în care semnele convenționale să fie înlocuite cu o serie de hașuri pentru ziduri, cu diverse reprezentări plastice în loc de mobilier standardizat etc. Astfel, în locul unui drep-tunghi cu diagonală, patul poate fi desenat cu o plapumă cu un colț dat la o parte, scaunul și fotoliile pot căpăta o reprezentare mai apropiată de formele lor reale.

În planul încăperilor pot apărea de asemenea covoare, pardoseli etc. În figura 180 se dă un plan cu prezentarea deosebită a mobilierului.

Cînd planul se referă la parterul unei construcții, finisarea desenului poate cuprinde total sau parțial amenajarea curții respective. Astfel, în plan apar trotuarul, aleile pietruite, bazinele de apă, parterele de flori și copacii plantați în această curte. Modul de reprezentare al acestora este foarte variat și depinde în mare măsură de maniera celui ce desenează. În figura 181, se dau o serie de exemple privind diferitele feluri de a reprezenta plantațiile în planurile de arhitectură.

Fațadele se finisează prin trasarea umbrelor volumelor proeminente, prin desena anturajului, a plantațiilor, a pomilor, vehiculelor și oamenilor ce dau scara desenului. În figura 182 *a* și *b* se dau diferite metode de prezentare a plantațiilor în elevație pornind de la manierele mai naturaliste și pînă la interpretările cele mai originale. În general, desena pomilor în elevație începe cu indicarea axelor trunchiurilor, ridicate conform poziției stabilite în plan. Se schițează apoi conturul coroanei, golurile de frunziș și apoi ramificația crengilor principale. Detalierea pînă la care se ajunge și modul de reprezentare diferă în funcție de manieră adoptată.

Alegerea modului de tratare se face în raport cu cerințele desenului. Astfel, dacă se intenționează detașarea unor volume, se utilizează pomi cu tratare mai intensă în suprafață, așezați în spatele acestora. Dacă din contra este necesară punerea în valoare a unei clădiri reprezentative, aceasta nu va fi copleșită de plantații prea înalte, după cum la prezentarea unei construcții de proporții reduse nu se va denatura scara dimensiunilor sale cu plantații prea joase, care au tendința de a înălța (fig. 183).



# legenda

1 vestibul, 2 cameră-zl., 3 dormitor  
4 baie-wc, 5 bucatărie, 6 cămară  
7 spălătorie, 8 terasă, 9 garaj —

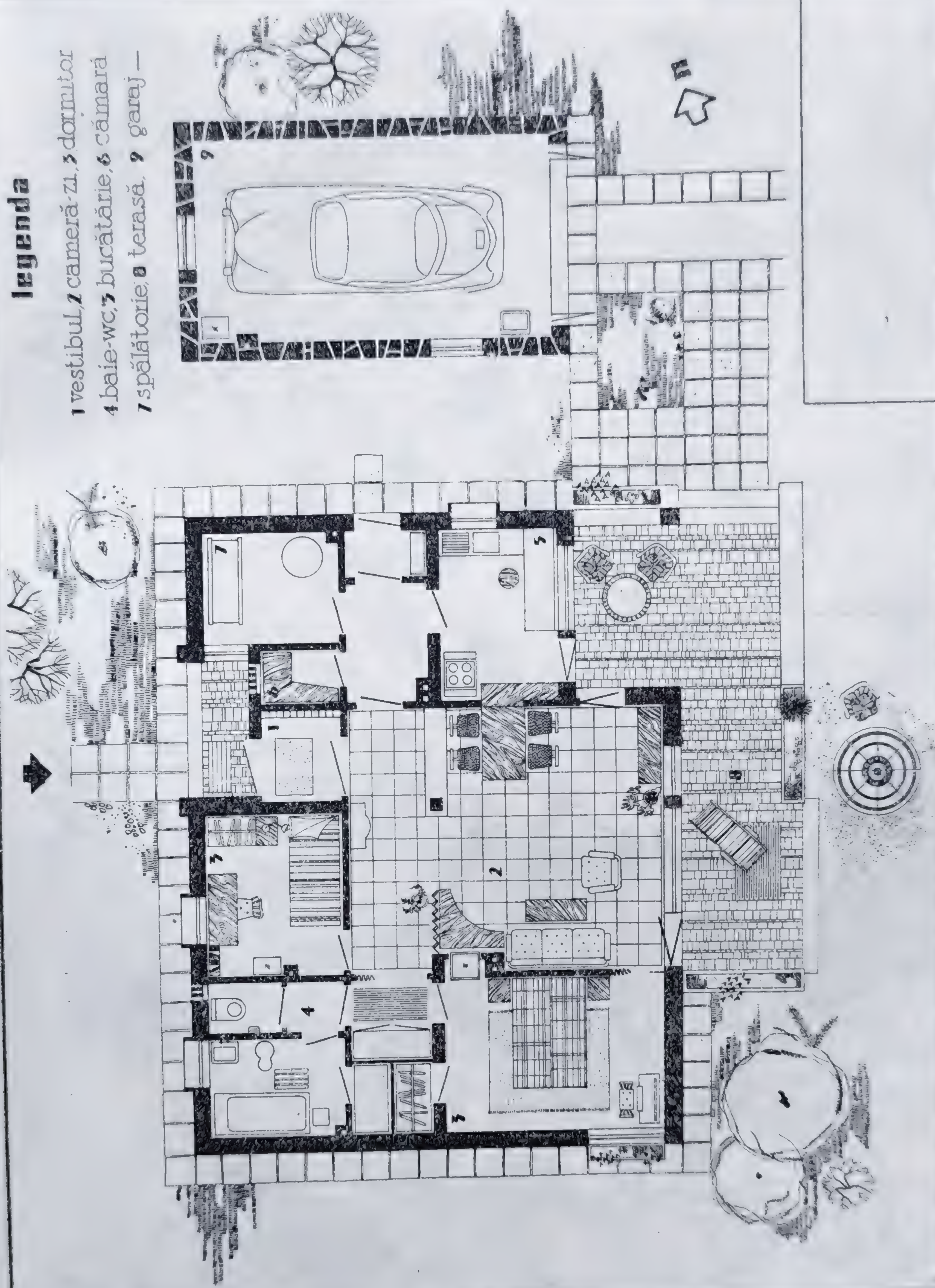


Fig. 180. Prezentarea unui plan cu mobilier și anturaj.



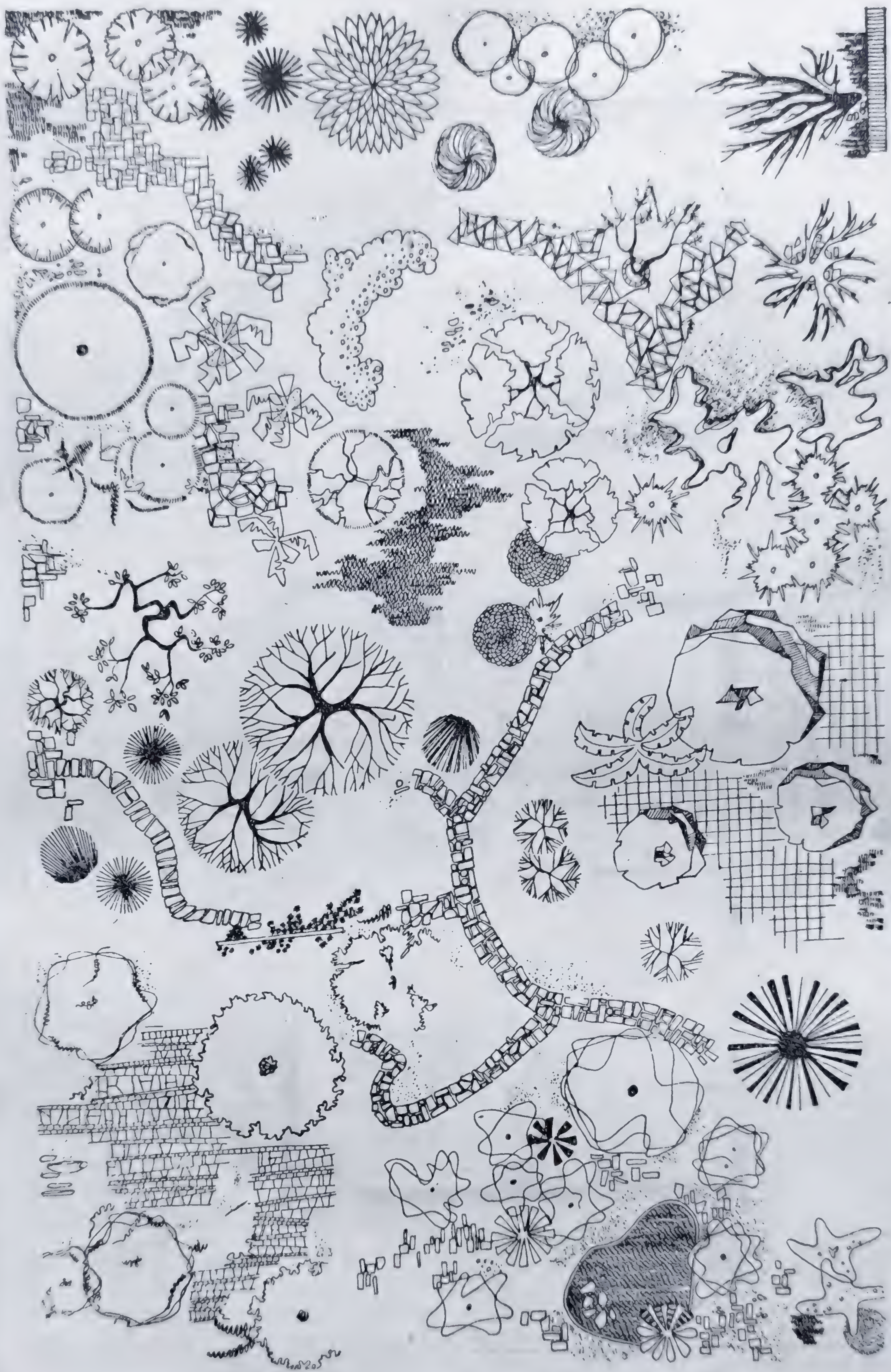


Fig. 181. Diverse moduri pentru desenarea pomilor în plan.





Fig. 182 a. Diverse moduri pentru desenarea pomilor în elevație.



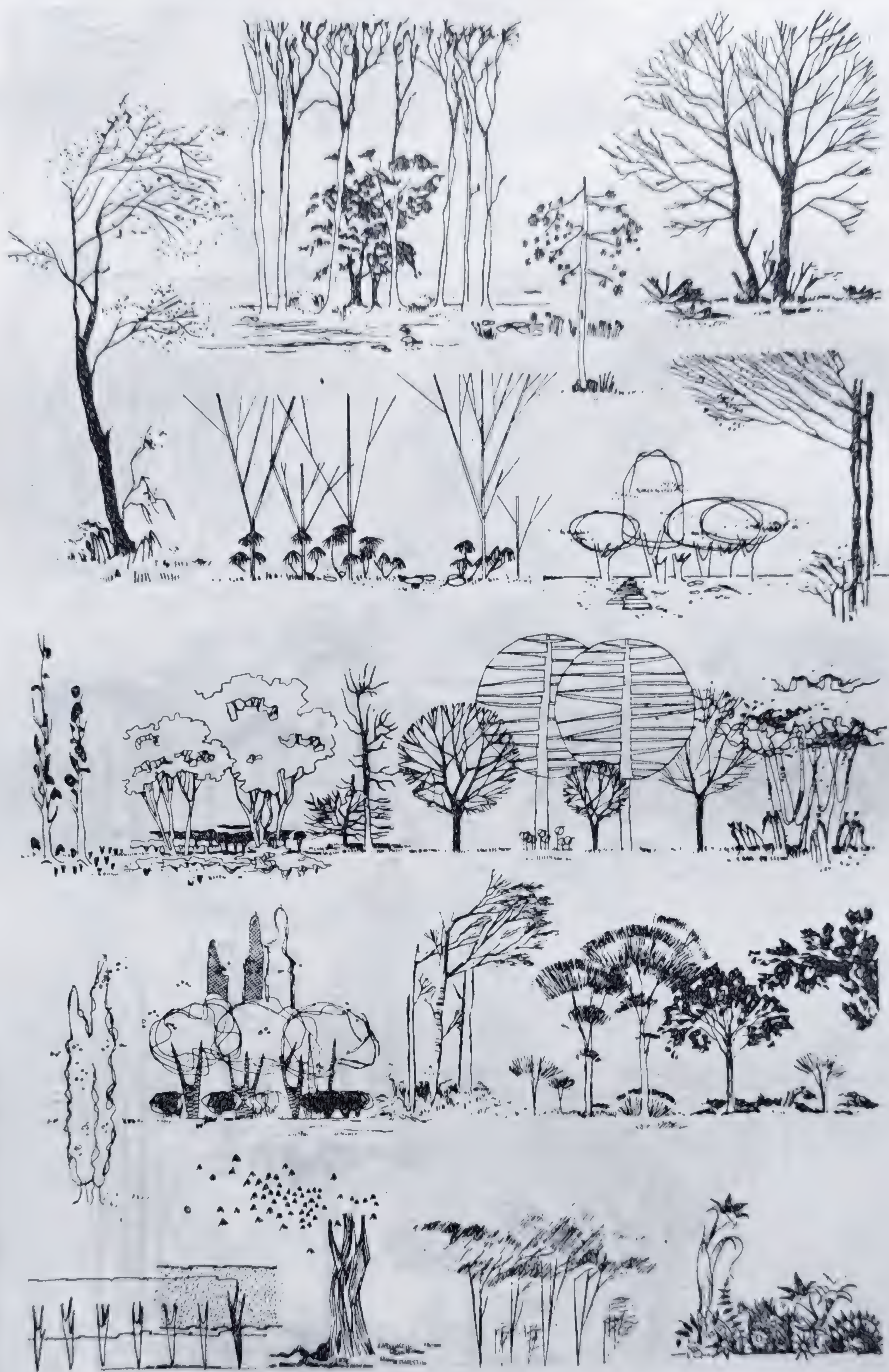


Fig. 182 *b*. Diverse moduri pentru desenarea pomilor în elevație.



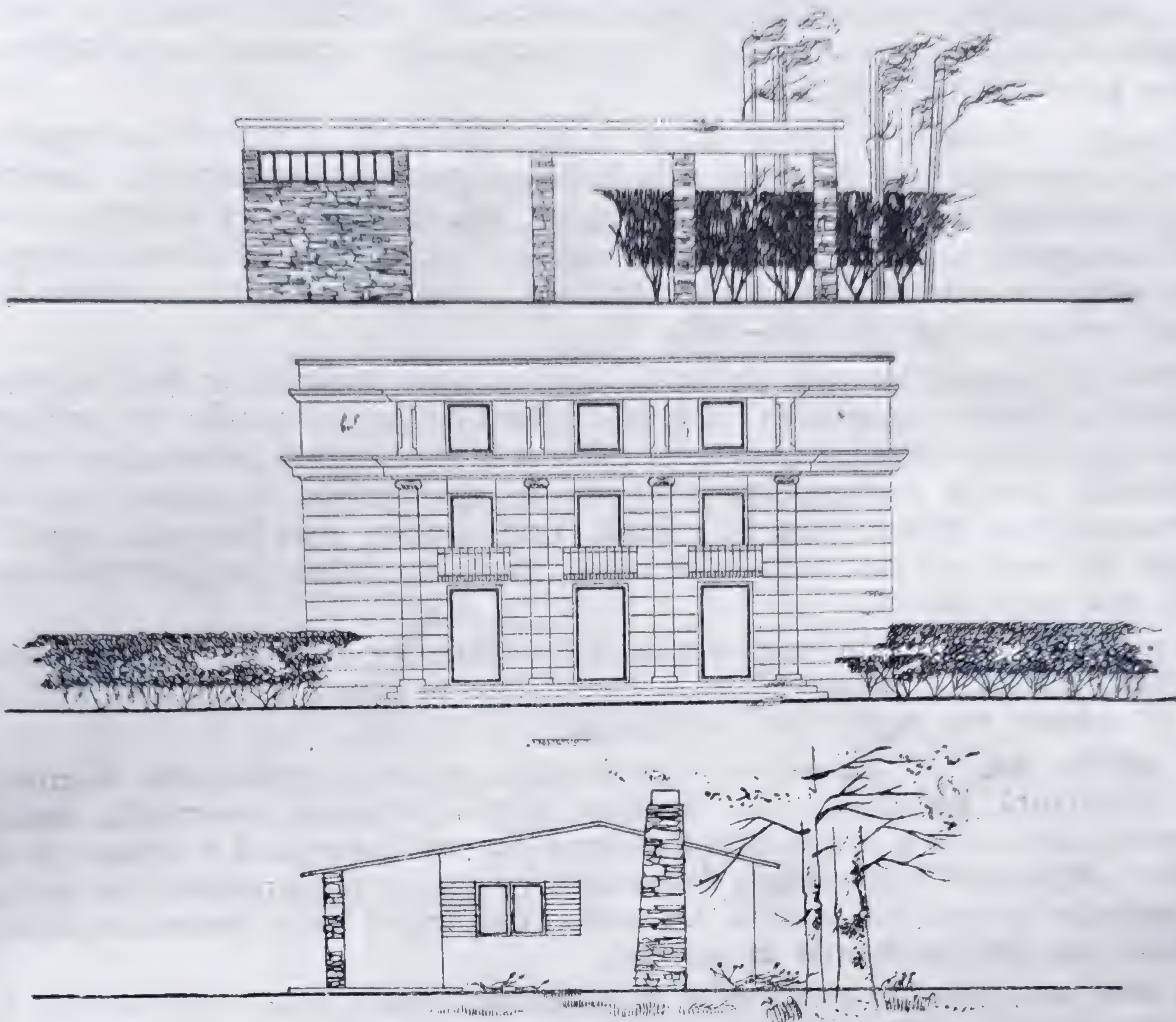


Fig. 183. Tratarea pomilor în elevație.

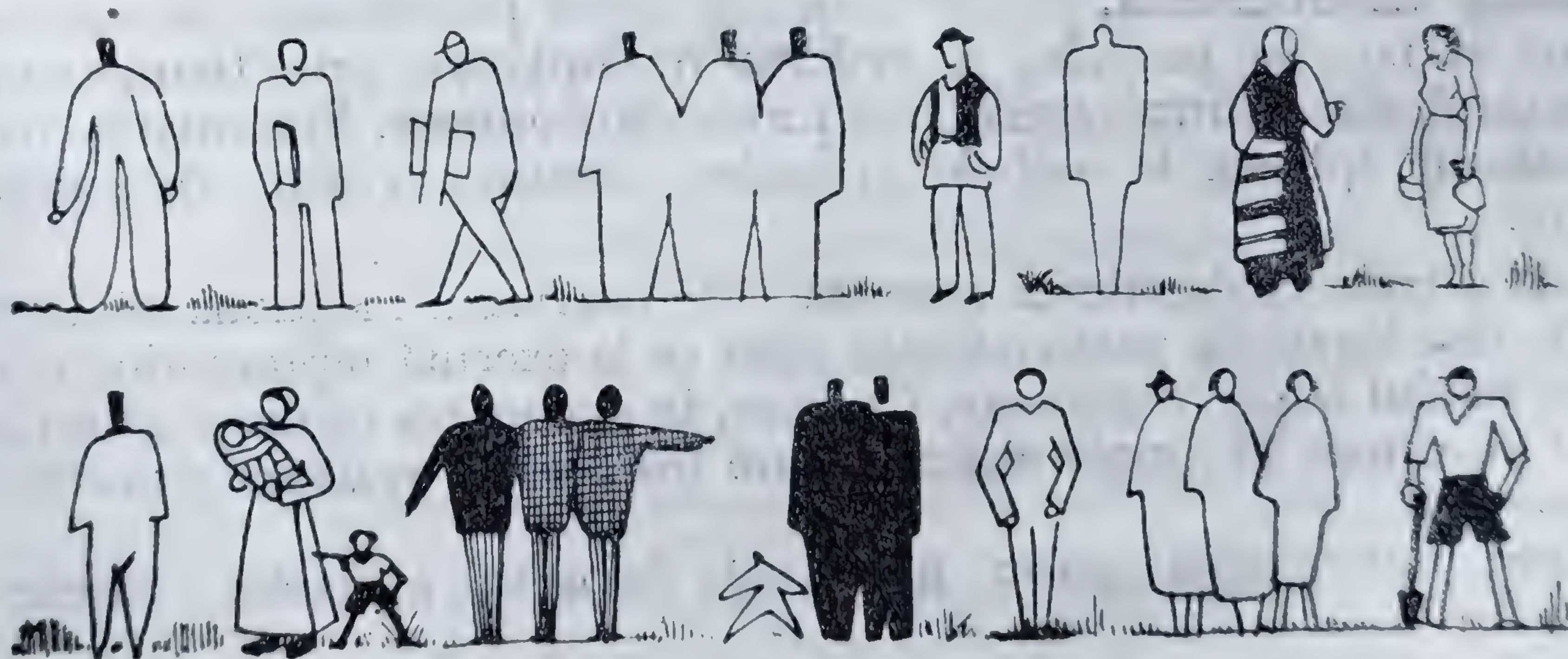


Fig. 184. Diverse moduri de desen pentru oameni.

În figura 184, se dau diverse moduri pentru indicarea oamenilor în fațade și eventual în secțiuni. În mod curent înălțimea acestora în desen se consideră de 1,80 m. Prezentările de anturaj în elevație se folosesc și în perspective, unde apare în plus reliefarea volumelor ca și umbra aruncată pe construcție și sol.



Prezentarea planului de ansamblu poate cuprinde, în afara clădirilor, plantații, alei de circulație, terenuri de sport, diverse dotări etc. În planuri, în spațiile rezervate circulației, se desenează uneori automobile, de asemenea și la prezentarea fațadelor (fig. 185).

În afara conturului clădirilor folosit în mod obișnuit ca metodă de reprezentare, construcțiile pot fi tratate prin indicarea pantelor acoperișului, hașurarea lor totală sau parțială, în umbră și lumină, sau chiar trasarea umbrelor volumelor respective. Aceste umbre pot fi realizate prin diverse procedee: înnegrite, hașurate, punctate etc., prezentarea redând o imagine plastică și asupra înălțimii construcțiilor (fig. 186—187).

Desenarea plantațiilor și a aleilor se face conform indicațiilor date la planul clădirilor. Pentru scoaterea în evidență a construcțiilor și a spațiilor de circulație, se obișnuiește la desenele executate pe calc a se înnegri cu praf de creion pe spatele desenului zonele de verdeată, ștergându-se apoi precis cu guma suprafața elementelor ce trebuie puse în valoare. Prin copiere, zona înnegrită capătă o tentă mai mult sau mai puțin pronunțată, după cum a fost înnegrită mai mult sau mai puțin intens.

În planul de situație, indicarea nordului și a vânturilor dominante capătă uneori aspecte decorative, de genul celor menționate în figura 188, contribuind la o prezentare mai agreabilă a desenului.

În cele de mai sus s-au dat unele indicații cu privire la prezentarea desenelor de arhitectură, insistându-se cu deosebire asupra problemei anturajului, mobilierului, oamenilor și nordurilor. Problema cea mai importantă a finisării desenelor o reprezintă însă maniera de tratare a volumelor și suprafețelor, în special a umbrelor proprii sau purtate. De acestea este legată însăși prezentarea anturajului, cu care se acordă în general.

În acest sens finisarea proiectelor de arhitectură poate avea două maniere de prezentare și anume: prezentarea monocromă, folosind o singură culoare și prezentarea policromă, folosind o gamă variată de tonuri și nuanțe.

**Prezentarea monocromă.** După cum s-a arătat prezentarea proiectelor de arhitectură se face fie pe calc, în vederea multiplicării prin transparență, fie pe hîrtie de desen, pentru prezentarea proiectelor unicate. Prezentarea monocromă poate fi aplicată la ambele procedee, folosind o serie de maniere de prezentare.

Înainte de a trece la descrierea acestora, este necesar a menționa că asemenea prezentări sînt legate de personalitatea celui ce le execută reprezentînd o caracteristică a felului său de exprimare. Ca atare, în expunerea ce urmează nu se pot da reguli de urmat, ci simple indicații, care înlesnesc o realizare corectă a finisării desenelor.

Prezentarea monocromă poate fi făcută folosind procedee umede sau uscate.

Primul caz are o utilizare limitată, întrucît hîrtia de calc nu permite folosirea lui. În ceea ce privește prezentarea monocromă prin procedee uscate, efectul obținut este în funcție de materialul de desen utilizat, respectiv creion, tuș, cărbune etc. sau de felul stabilit pentru exprimare, adică puncte, linii, hașuri sau tente.

Realizarea tuturor acestor procedee se poate face fie cu teul și echerul, fie cu mîna liberă, ultima soluție dînd o vibrație mai mare desenului. În ambele cazuri



desenul se realizează cu un *dessous* (dedesubt) și apoi se trece pe curat pe un calc pus deasupra acestuia. Dacă este vorba de un desen pe hirtie, se desenează întâi în creion foarte subțire și apoi se trage cu creion sau tuș în maniera aleasă.

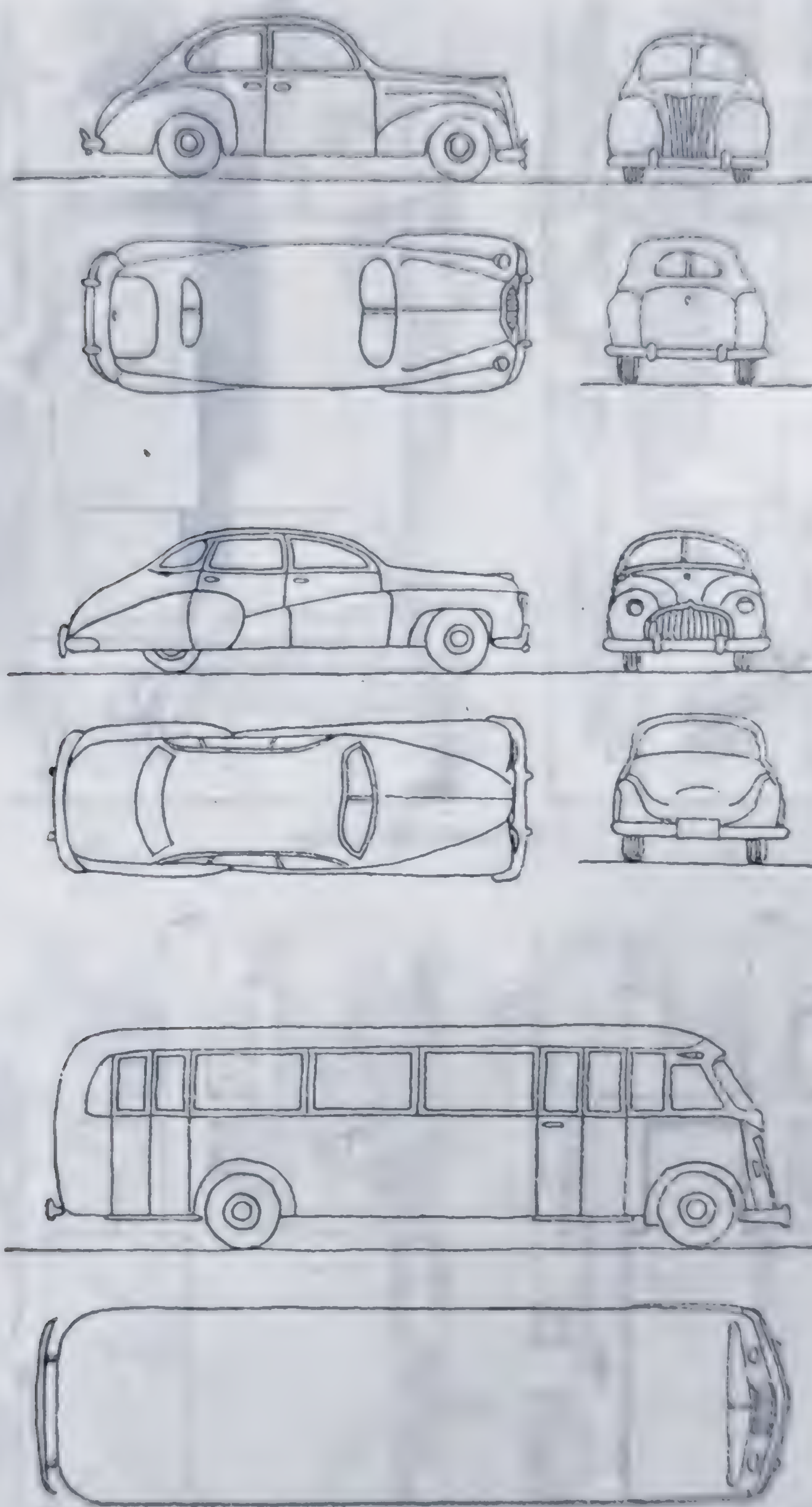


Fig. 185. Desene pentru indicarea automobilelor.

La folosirea tușului se trag mai întâi liniile subțiri, ce se usucă mai repede și apoi cele groase, ce se usucă mai greu. De obicei, în asemenea prezentări se utilizează linii de diverse grosimi. Astfel limitele volumelor sau cele ce delimitează golurile, se trag ceva mai groase iar celelalte, ce completează desenul, cu linii mai subțiri. Pentru evidențierea volumelor de prim plan, la perspective se utilizează linii ce se atenuează pe măsura îndepărtării în perspectivă a volumului desenat.



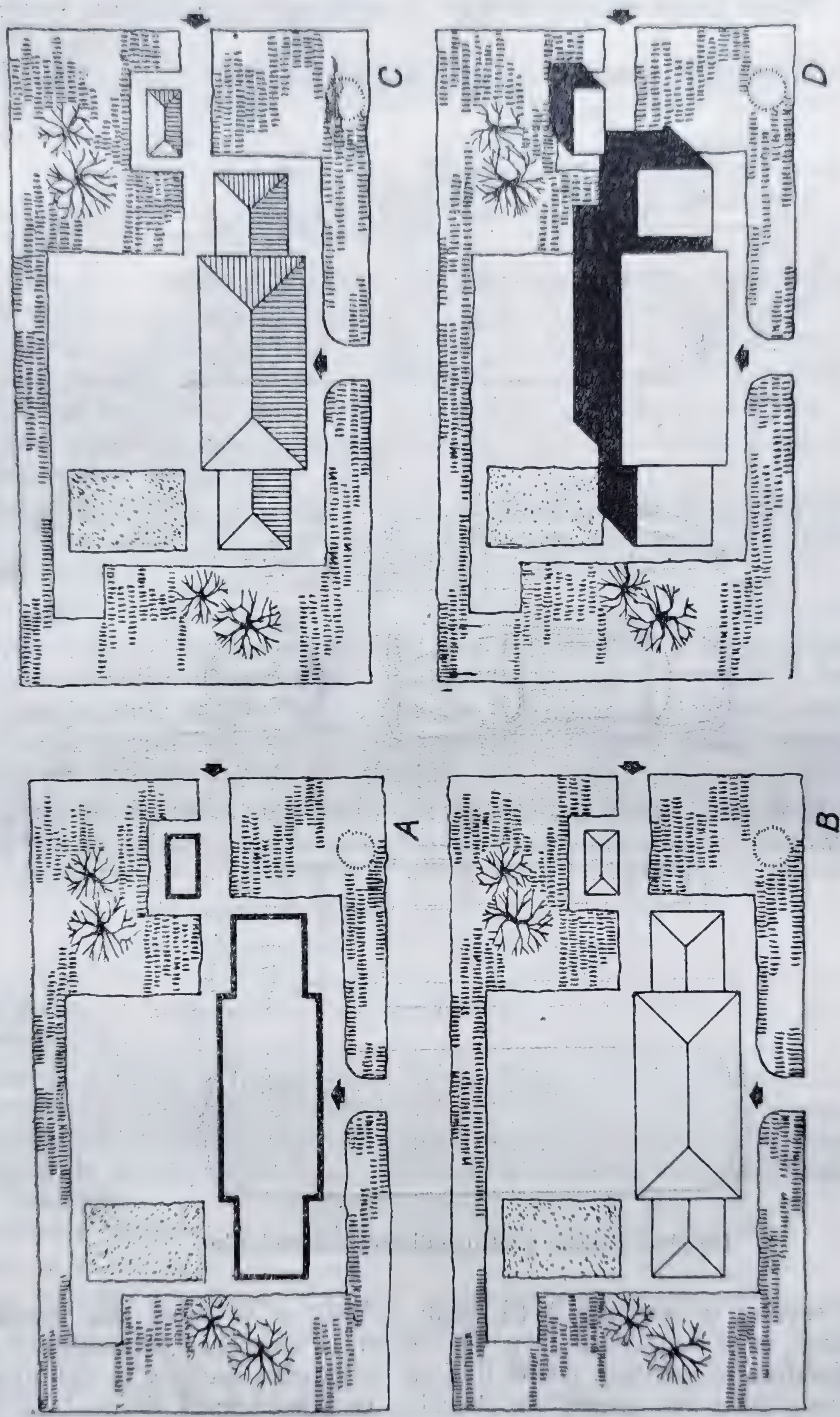


Fig. 186. Desenarea construcțiilor în planul de ansamblu:

A — cu contur îngroșat; B — cu protecția pantelor acoperișului; C — cu umbra pantelor; D — cu umbra volumelor.



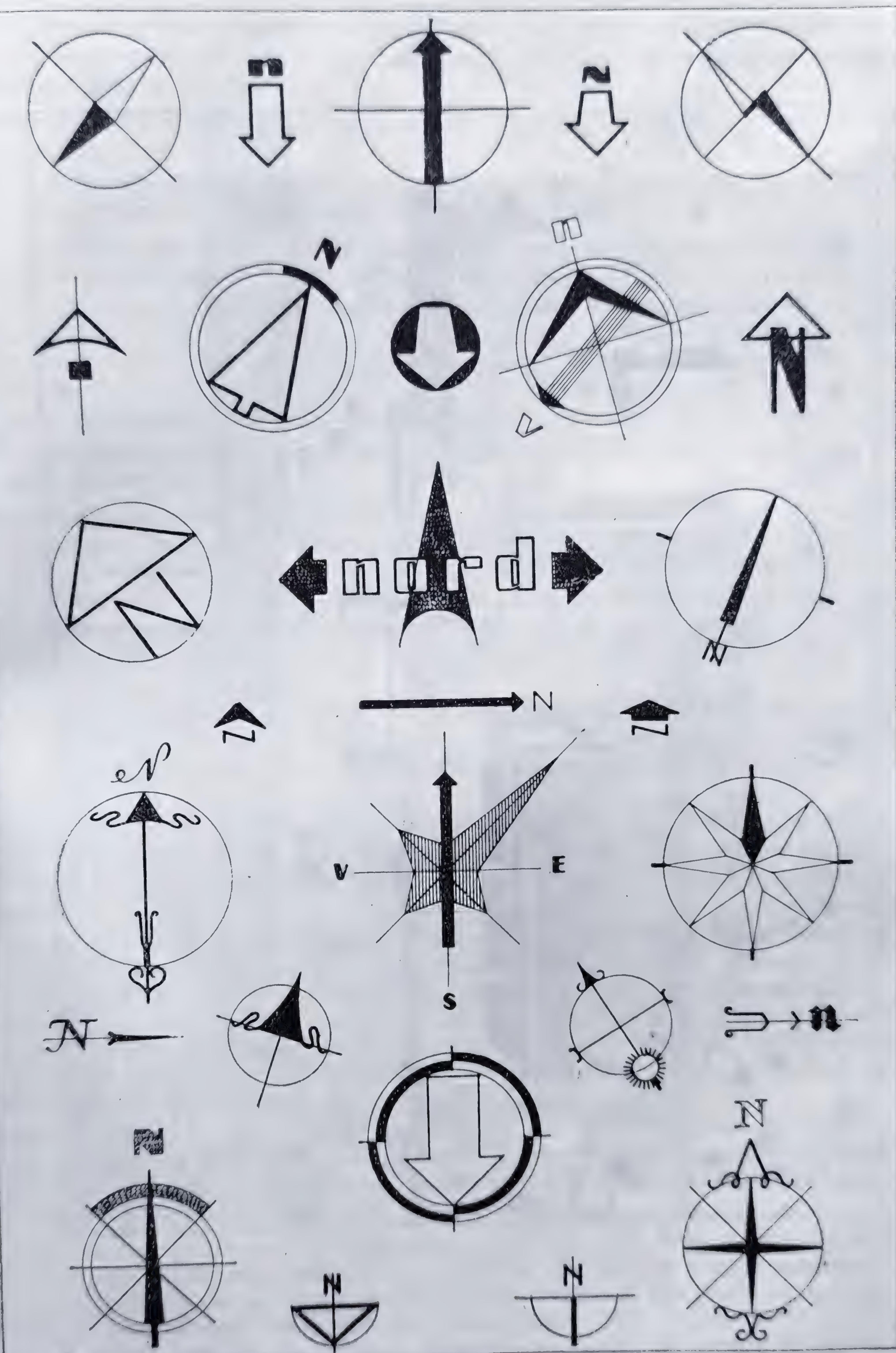


Fig. 187. Diverse indicații pentru nord.



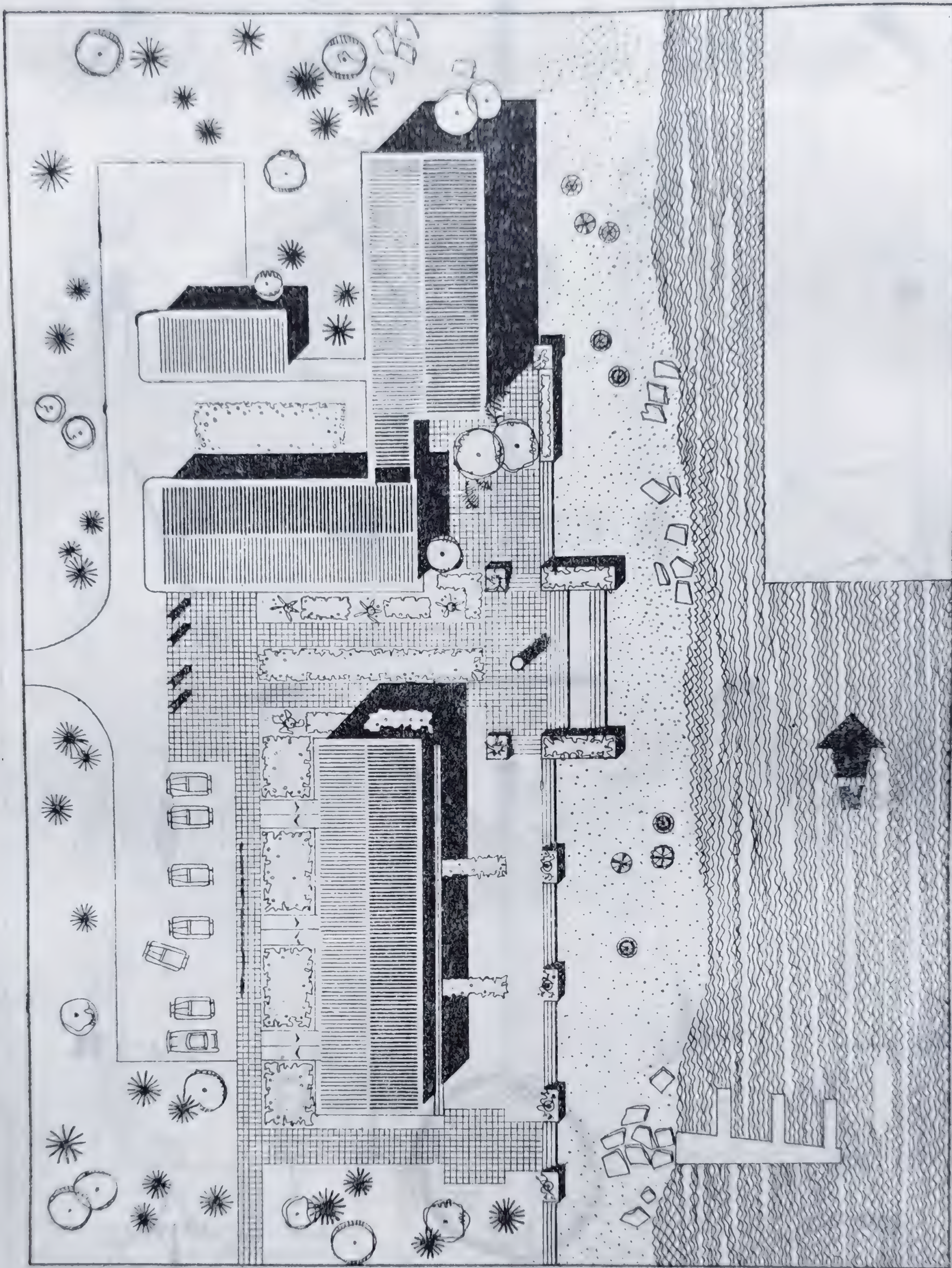


Fig. 188. Prezentarea unui plan de ansamblu.



Prezentarea se poate rezuma la o simplă conturare a volumelor și suprafețelor împreună cu anturajul respectiv sau poate cuprinde de asemenea tratarea umbrelor proprii și purtate.

Pentru prezentarea diferitelor maniere de finisare a desenelor ne vom referi cu deosebire la perspective, care cuprind toată gama problemelor ce se pun, cele menționate fiind valabile și pentru prezentarea fațadelor, cu excepția umbrelor pe sol care nu mai apar în desenul ortogonal.

Prezentarea în creion se face utilizând creionul moale. Golurile ferestrelor se înnegresc în totalitate sau construind umbrele aruncate de golul zidăriei. Umbrele purtate se înnegresc și ele, în degradeu, mai intens spre separatrice, sau se hașurează, de obicei cu linii verticale. Plantațiile și oamenii se execută conform indicațiilor date anterior, apărând desigur caracteristica acestui fel de exprimare.

Reprezentarea cerului se poate face prin hașuri (orizontale sau verticale) ca și prin conturarea norilor. Efecte interesante se pot obține prin folosirea pe lat a unei bucăți de mină.

De asemenea se poate folosi și praful de creion, întins în tente mai mult sau mai puțin intense. În asemenea prezentări tentele se întind asupra zonei terenului, cerului și umbrelor, ocolind suprafețele luminate ale volumelor și eventual coroana copacilor din primul plan. Desenul poate fi desăvârșit prin obținerea unor efecte cu guma (nori și plantații) prin tente de intensități diferite sau chiar completând desenul cu diverse maniere, utilizate în prezentarea obișnuită în creion.

Folosirea cărbunelui dă desenului o vigoare mai mare și contraste mai puternice. În general, indicațiile date pentru prezentarea în creion sînt valabile și aici, adaptate bineînțeles la posibilitățile de exprimare oferite de acest material de desen.

Posibilitățile mai largi oferă desenul în tuș, executat cu trăgătorul sau cu penița. Folosirea tușului permite redarea diverselor intensități prin diluarea acestuia. În egală măsură tușul oferă posibilitatea realizării de tente prin linii și puncte.

Hașurile permit obținerea degradeurilor necesare prin intensitatea liniilor și prin distanțele mai mult sau mai puțin apropiate dintre acestea. Hașurile se fac cu linii verticale, orizontale, oblice sau prin țeserea acestora. Degradeul tentelor realizate prin puncte se obține prin densitatea mai mare sau mai mică a acestora pe unitate de suprafață. În general, pentru a urmări corect degradeul unei umbre se stabilesc trei—patru valori de intensitate ce se tratează în consecință (fig. 189 a-d).

Prezentarea monocromă prin procedee umede se pretează numai la desenele executate pe hîrtie de desen, care se lipește pe planșetă pentru a nu se deforma prin uscare. Procedeele umede se referă în general, la obținerea unor *tente plate* sau *degradata*, folosindu-se și aici diverse procedee.

Cel mai utilizat procedeu este tenta monocromă. În acest scop se poate folosi acuarela, tușul diluat sau tușul chinezesc. Acesta din urmă se găsește sub formă de baton care, umezit și frecat într-un godeu, colorează apa după intensitatea dorită, permițînd obținerea unor tente transparente. Spre deosebire de acesta, tenta de acuarelă sau cea de tempera, dacă nu este filtrată dă o tentă în care se depun suspensiile din culoare, obținîndu-se o tentă depusă.



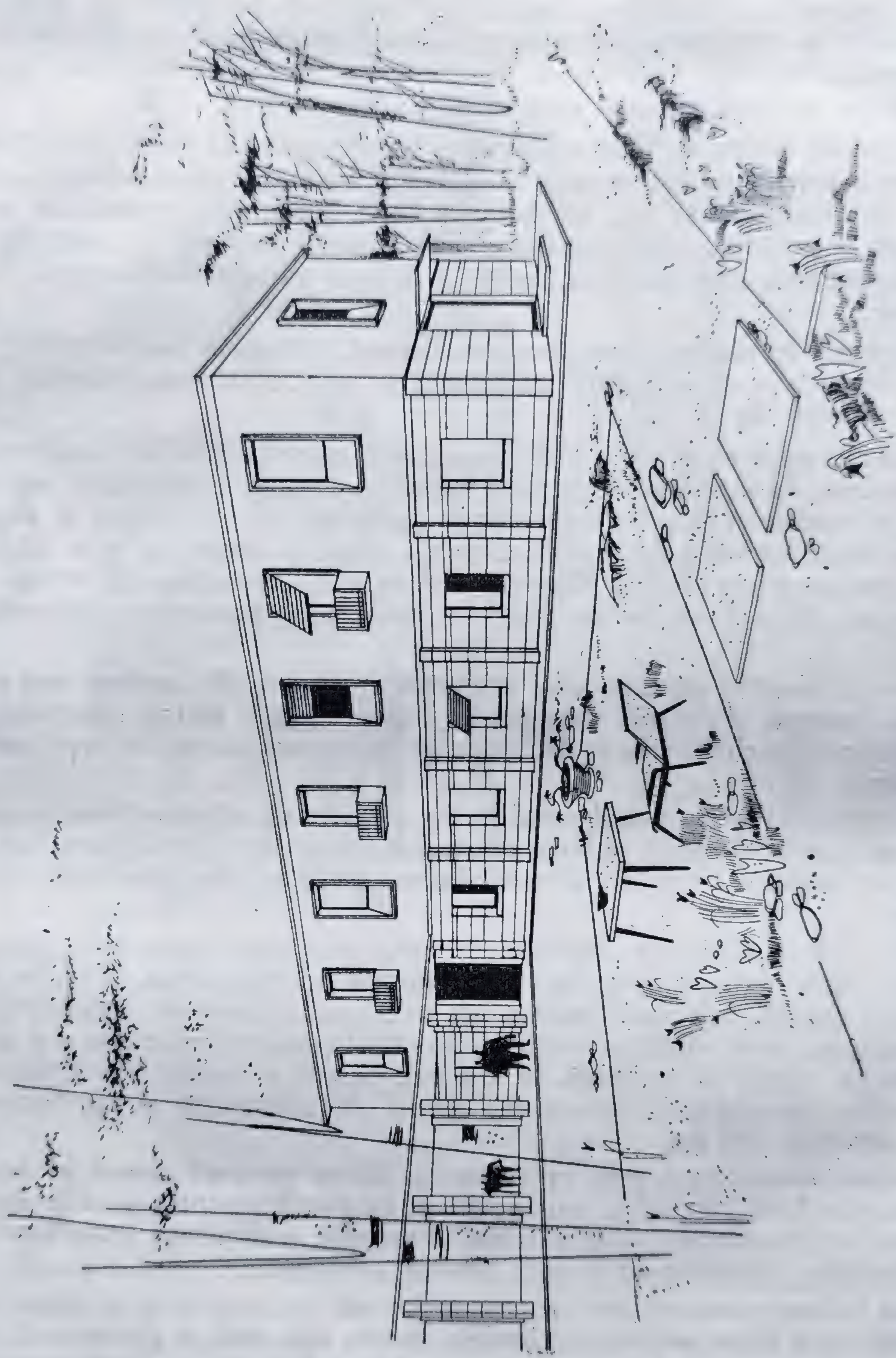


Fig. 189 a. Perspectivă desenată cu teu și echer.





Fig. 189 b. Perspectivă desenată cu penița prin puncte.





Fig. 189 c. Perspectivă desenată cu penița prin hașuri.





Fig. 189. *d.* Perspectivă desenată în creion de cărbune.



În practica desenului de arhitectură tenta transparentă este cea mai folosită, întrucât ea păstrează toate claritatea desenului. Tenta depusă se folosește, în special, pentru suprafețele plantate ale planurilor de situație sau pentru alte efecte.

Realizarea tentelor se face cu ajutorul pensulelor a căror grosime se stabilește în raport cu mărimea suprafețelor de tratat. În funcție de acestea se prepară

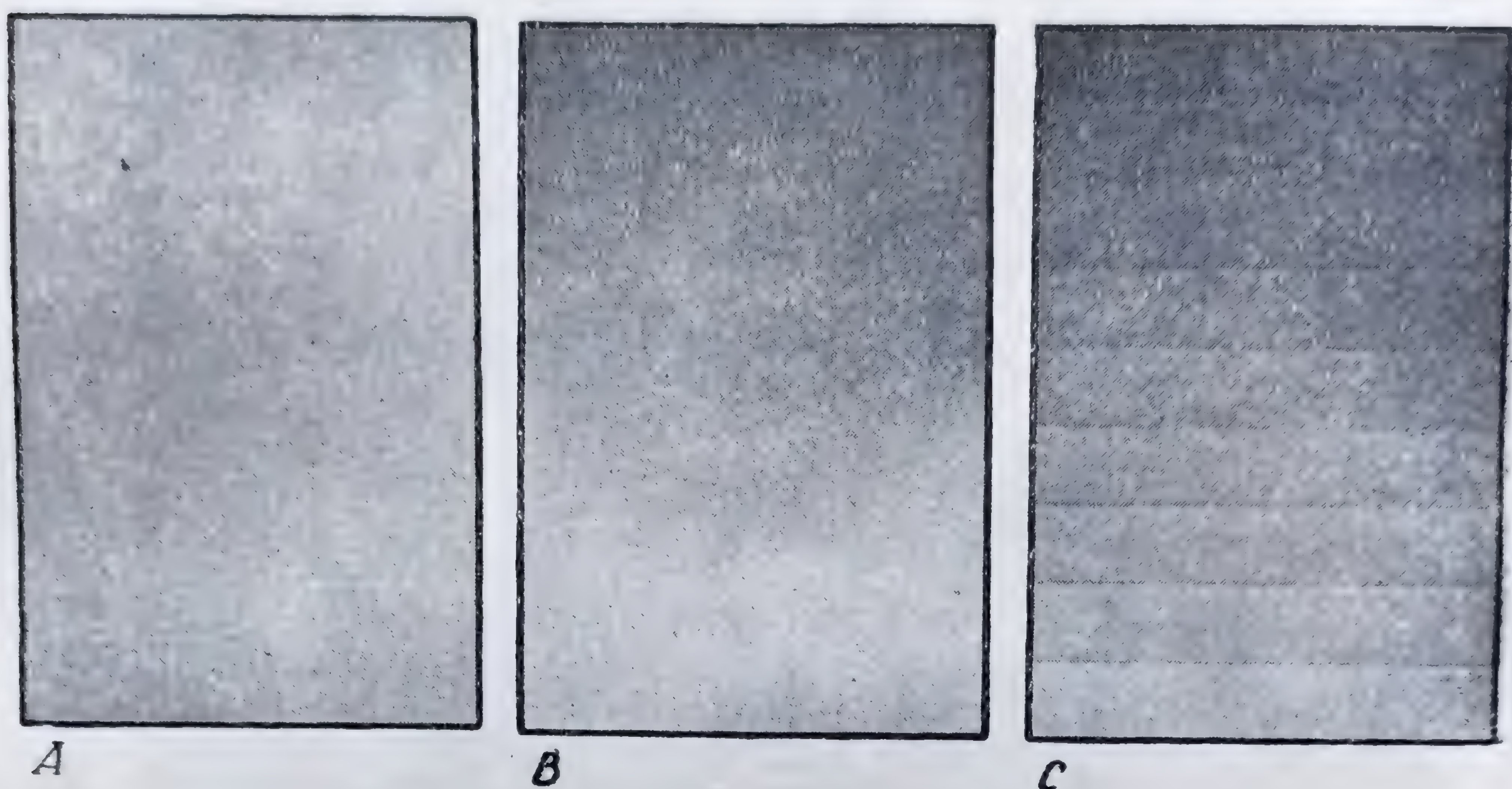


Fig. 190. Prezentarea în tente:  
A — plată; B — degradată continuă; C — degradată suprapusă.

și cantitatea necesară de tentă, cunoscând că, în caz contrar, realizarea ulterioară a unei tente de aceeași intensitate, pentru completare, este foarte dificil de obținut.

Pentru executarea tentei se cunosc mai multe procedee. Unul din acestea prevede umezirea suprafeței respective cu pensula muiată în apă curată și apoi executarea tentei propriu-zise. Cu o anumită experiență tenta se poate realiza direct, fără umezirea prealabilă a hîrtiei.

Executarea tentei se face printr-o ușoară aplecare a planșetei pe direcția de scurgere dorită, de obicei spre desenator. Pensula se moaie bine în tentă și apoi se aplică, pornind de la stînga la dreapta, în dîre succesive. Aplecarea planșetei face ca tenta să se strîngă la partea inferioară a dîrei, unde executarea dîrei următoare o cuprinde. Această operație se execută cu oarecare repeziciune, pentru ca marginea dîrelor să nu se usuce, tenta căpătînd continuitate. La ultima dîră, cu ajutorul pensulei bine șterse de tentă, se scoate, prin punctare ușoară, surplusul de tentă. Pentru a putea urmări contururile uneori frămîntate ale umbrelor sau ale suprafețelor date cu tentă, pensula utilizată trebuie să poată face vîrf. Tentele astfel executate se lasă să se usuce cu planșeta perfect orizontală sau se usucă forțat, sursa de căldură punîndu-se la o distanță suficient de mare pentru a nu influența asupra depunerii culorii (fig. 190).

Executarea tentelor degadate se obține prin suprapunere de tente plate sau prin degradare directă. Cunoscînd că prin suprapunerea tentelor se obțin nuanțe mai închise, prima metodă prevede împărțirea suprafeței în diverse zone de inten-



sități diferite. Suprapunerea tentelor se face succesiv, după fiecare uscare ocolindu-se treptat zonele prevăzute a rămâne mai deschise. În acest fel suprafața acoperită cu tentă de mai multe ori va fi mai închisă decât celelalte. Acest procedeu are dezavantajul că liniile de separare între diversele intensități rămân vizibile, iar degradeul nu apare continuu.

Obținerea degradeului direct se face ca în procedeu normal al dării tentelor, numai că, pornind de la o tentă închisă, fiecare dără se execută muind pensula ușor în apă curată, diluând astfel treptat intensitatea tentei. Desigur că pentru realizarea acestui procedeu trebuie o oarecare dexteritate, care se însușește prin exerciții.

Pentru obținerea tentelor plate sau degradate există și alte posibilități. Dintre acestea vom menționa utilizarea aparatului de stropit (șprițuit). Cu ajutorul acestuia, tenta este trimisă sub presiune sub forma unei pulberi foarte fine, dintr-un rezervor de culoare ce face corp cu aparatul propriu-zis. Delimitarea suprafețelor ce trebuie tratate se face, decupînd din hîrtie sau carton subțire contururile acestora. Avînd în vedere că tenta umezește însăși aceste ecrane și că prin stropire presiunea le poate mișca din pozițiile lor, ele se prind cu ace pe întreg perimetrul, obținîndu-se astfel un contur net. Stropirea se face de la o oarecare distanță pentru a realiza o repartizare cît mai uniformă a culorii. Obținerea tentelor degradate se face prin insistarea cu culoare peste părțile mai închise. Acest fel de rendu, deși mai greu de realizat datorită vignetaților, care sînt destul de anevoioase, permite obținerea unor tente bine executate, cu posibilități destul de largi pentru diverse prezentări.

O imitare a acestui procedeu se poate face cu ajutorul sitei. O perie de dimensiuni reduse se moaie în tentă și apoi, prin frecare de sîrma sitei, se obține aceeași pulbere de culoare ca și la aparatul de șprițuit. Pulberea obținută este însă ceva mai mare ca la aparatul de șprițuit, unde un dispozitiv special poate permite reglarea jetului.

Posibilitățile de exprimare cu o singură culoare sînt destul de numeroase și nu exclud chiar diverse combinații între manierele menționate. Astfel, deseori se obișnuiește executarea unei pete de culoare (plată sau degradată) care constituie apoi fundalul desenului graficat în tuș sau cărbune. Însăși prezentarea monocromă nu se referă numai la alb și negru ci poate folosi o culoare oarecare. De obicei, în afară de negru, pentru asemenea prezentări se utilizează sepia, iar pentru pete de culoare galben, verde și albastru.

**Prezentarea policromă.** Finisarea într-o singură culoare este totuși o prezentare convențională, accesibilă în special tehnicienilor. Prezentarea în mai multe culori pe același desen oferă o imagine mai veridică în raport cu realitatea. În general, impresia desenelor colorate asupra oamenilor este mult mai atrăgătoare și armoniile de culori produc senzații plăcute celor care examinează desenele.

În afară de aceasta, în desenul de arhitectură culorile sînt necesare pentru studiul însăși al culorii, în vederea obținerii unor armonii valabile în realizarea lucrărilor. Prezentarea desenelor în culori este însă mult mai complexă și, ca atare, se reușește mult mai greu. Este necesară o practică și o experiență la care se adaugă desigur talentul și priceperea celui chemat să realizeze asemenea lucrări. Simțul combinațiilor de culori, deși pare adesea înăscut, se poate educa prin observație și exercițiu.

Înainte de a arăta cîteva metode utilizate pentru prezentarea desenelor în culori,



considerăm necesar a da câteva noțiuni cu privire la însăși teoria culorilor. Aceste noțiuni sumare urmează a fi aprofundate de cei interesați în cărți de specialitate.

Este cunoscut că originea colorației tuturor lucrurilor din natură se sprijină pe

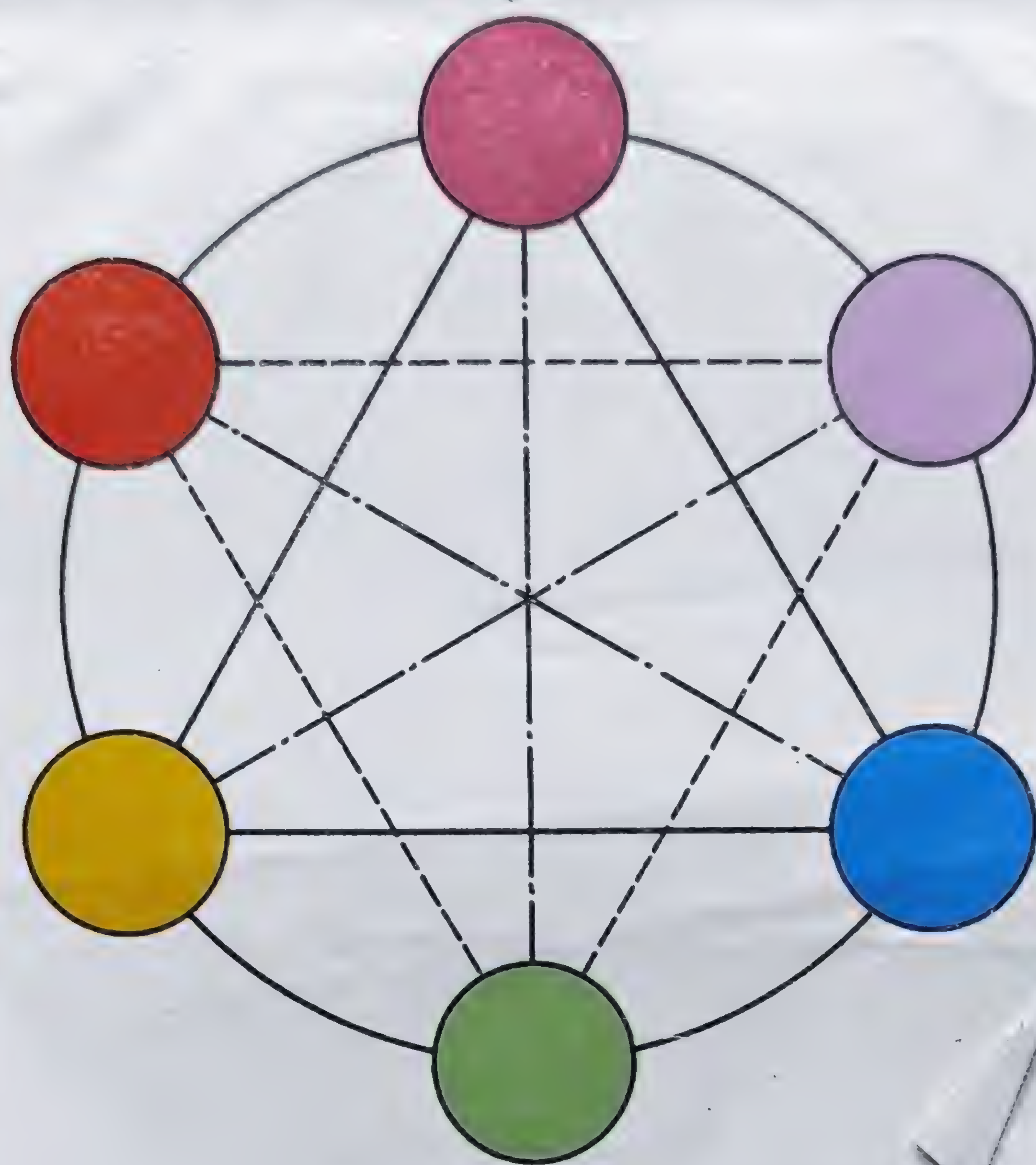


Fig. 191. Culori primare, compuse și complementare.

diverse combinații ale celor șapte culori din spectrul solar: roșu, portocaliu, galben, verde, albastru, indigo și violet. Culorile alb și negru nu există în realitate, ele rezultând, pentru alb, din combinarea tuturor celor șapte culori ale spectrului, iar pentru negru prin absența oricăreia din acestea. În cadrul spectrului solar se disting trei *culori primare* (fundamentale): roșu, galben și albastru care nu se pot obține prin amestecul nici unei alte culori; celelalte trei culori: verde, violet și portocaliu (orange) se numesc *binare* sau *compuse*, întrucât acestea se pot obține din amestecul a două culori din cele precedente.

Astfel, verdele se obține prin amestecul dintre galben și albastru; violetul prin amestecul dintre roșu și albastru, orange-ul prin amestecul dintre roșu și galben. Această teorie este prezentată schematic în figura 191 care ilustrează totodată și problema culorilor complementare. *Culorile complementare* sînt două culori care se armonizează bine între ele, dar care prin amestec se anulează dînd un gri murdar. Culorile complementare sînt albastru cu orange, galben cu violet



și roșu cu verde, respectiv culorile diametral opuse în schema menționată. Tonul primar al fiecărei culori se poate modifica prin combinații de culoare mai deschisă sau mai închisă obținându-se tonalități mai reci sau mai calde. Tonerile calde se obțin prin adăugarea de culori calde (roșu și galben), iar cele reci prin adăugarea de culoare rece (albastru). Nuanțele mai deschise se obțin prin diluarea culorilor, iar cele mai închise prin concentrația acestora.

Trecând la prezentarea citorva maniere de finisaj policrom, se menționează că și aici există procedee umede și uscate. În ultimul caz, se poate folosi și calcul, însă valoarea desenului este tot de unicat, întrucât procedeul uzual de copiere heliografică nu permite și reproducerea culorilor.

Ca procedeu uscat, prezentarea policromă se realizează fie prin creioane colorate, fie prin crete sau pasteluri. Prezentarea se face în diverse maniere, de la culorile întinse în straturi subțiri până la folosirea lor mai intensă, cu care de obicei se dau unele accente (192 a).

Realizarea desenului în acest fel este în funcție de gama culorilor la dispoziție și abilitatea de a le combina pentru a realiza o armonie plăcută de culori, punând în valoare elementele principale ale desenului.

Procedeele umede folosite cel mai mult sînt acuarela, tempera și placatul. Dintre acestea, acuarela este cea mai des folosită, oferind posibilități largi de prezentare. Ea asigură o transparentă suficientă, o combinație ușoară a culorilor și se execută cu mai multă ușurință.

Tehnica acuarelării este în general cunoscută. Culoarea se prepară cu apă și apoi cu pensula se transpune în desen. Combinarea culorilor se face în godeuri, pe marginea hîrtiei (pentru suprafețe reduse) sau chiar direct. Înainte de a fi pusă pe curat, culoarea se încearcă pentru a controla dacă ea corespunde tonului și nuanței dorite (fig. 192 b).

Trecerea de la o culoare la alta se face spălînd bine pensula de culoarea precedentă sau folosind mai multe pensule, eventual de grosimi diferite. Alăturarea culorilor, eventual suprapunerea lor, trebuie executată cu grijă și răbdare, așteptîndu-se uscarea suprafețelor umezite anterior, altfel culoarea este suptă și împrăștiată dincolo de limitele dorite. În principiu tehnica acuarelării cere ca executarea să înceapă cu culorile cele mai deschise, trecînd apoi la cele mai închise.

Pentru obținerea anumitor efecte, culoarea poate fi întinsă cu o pensulă cu vîrful lat (viș), trasată în fîșii orizontale, suprafețele astfel colorate necăpătînd un contur definit, ci pierzîndu-se după cum maniera o cere.

Același procedeu este folosit pentru culorile de placat. Placatul este o culoare mai compactă ce se prepară tot cu apă. Compactitatea culorii acoperă însă orice detaliu de dedesubt, astfel că nu mai este necesară executarea în tuș a desenului cum se obișnuiește curent pentru acuarelă. Prezentarea în culoare de placat dă un caracter deosebit desenului, permițînd reveniri peste suprafețele colorate, fără ca prin transparentă să se observe culoarea de dedesubt. Folosirea placatului aduce cu maniera de prezentare în culori de ulei, dînd desenului un aspect mai pictural; prin grafica utilizată placatul poate da o prezentare cu calități grafice superioare.

Dozarea cantităților de apă și culoare este în acest caz foarte importantă, altfel apar o serie de inegalități de tonuri cu efecte negative. Nici revenirile cu aceeași culoare deasupra unei suprafețe colorate, dacă aceasta nu s-a uscat, nu sînt recomandabile.



Efecte interesante se pot obține cu ajutorul tufcrului, mai ales pentru realizarea anturajelor.

Folosirea placatului cere o abilitate foarte mare, însă efectele obținute prin acest mod de prezentare îl face să fie des utilizat.

#### 14. FAZELE DE PROIECTARE ȘI CONȚINUTUL LOR

De la tema program și pînă la întocmirea planurilor pentru execuție, există o serie de faze succesive care vin să desăvîrșească treptat toate problemele legate de materializarea programului într-o operă de creație arhitecturală.

Legislația din țara noastră stabilește în acest sens trei faze principale: *sarcina de proiectare*, *proiectul tehnic* și *planurile (desenele) de execuție*, menționate în ordinea întocmirii lor. Pentru lucrări în care există posibilitatea folosirii directe sau prin adaptare a proiectelor și secțiunilor tip sau refolosibile, precum și în cazul proiectării clădirilor cu un volum mai mic de 3 000 m<sup>3</sup> sau de o valoare de cel mult 600 000 lei, fazele de proiect tehnic și planuri de execuție se pot contopi într-o singură fază, completîndu-se corespunzător.

Prezentarea unui proiect se sprijină pe o serie de elemente a căror necesitate este în funcție de faza în care acesta este realizat.

##### a) Sarcina de proiectare

În cadrul sarcinii de proiectare, partea de arhitectură este susținută de o serie de planuri stabilite prin lege, care arată atît concepția generală a lucrării cît și realizarea de principiu a problemelor ce se pun. Pentru prezentarea lucrării în cadrul planului general, se întocmesc următoarele piese desenate:

— Un plan de situație la scara 1:10 000 — 1:15 000, pe care se amplasează lucrarea în cadrul localității sau în legătură cu localitățile învecinate, cînd aceasta se propune pe un teren situat în afara unei așezări existente; în cazul existenței unei schițe de sistematizare, încadrarea lucrării se face în planul general al acesteia.

— Planul general al ansamblului proiectat la scara 1:2 000—1:500, cu delimitarea terenului afectat și arătarea regimului de construcție și aliniere.

— Planul general al ansamblului proiectat la scara 1:2 000—1:500, cu indicarea clădirilor și a căilor de comunicație ce se mențin sau se propun a fi desființate și cu arătarea eventuală a terenurilor propuse spre expropriere sau trecere în folosință de la alte unități de stat.

— Secțiuni verticale, longitudinale, și transversale de-a lungul axelor importante la scara 1:2 000—1:500, pentru arătarea schematică în ansamblu a volumelor.

— O perspectivă de ansamblu.

Soluțiile plastice și tehnico-economice privind clădirile din ansamblu se prezintă prin următoarele piese desenate:

— Planul (secțiunea orizontală) pentru fiecare clădire în parte și pentru fiecare nivel care nu se repetă, la scara 1:200—1:100.

— Secțiuni verticale la scara 1:200—1:100 prin volumele caracteristice.

— Fațada principală, eventual fațadele laterale, după necesitatea și importanța clădirilor la scara 1:200—1:100.

— Una sau mai multe perspective cu punctul de vedere la înălțimea ochiului.



În cazul aplicării sau adaptării proiectelor tip sau refolosibile aprobate de forurile legale, planurile, secțiunile și fațadele acestor clădiri nu se mai prezintă, ele fiind menționate numai în memoriu sau pe planul general de ansamblu, cu indicarea proiectului respectiv utilizat și a caracteristicilor sale. La folosirea secțiunilor tip se va menționa numai proiectul utilizat, cu indicarea schematică a sistemului de asamblare, tratarea referindu-se la rezolvarea volumelor în ansamblu cu fațadele și secțiunile necesare.

Proiectele tip sau refolosibile și secțiunile tip, nereferindu-se la o anumită situație specifică și fiind prezentate fără planuri generale de ansamblu trebuie să cuprindă toate variantele privind plastica folosită în diferite regiuni, sisteme constructive și variante de fundare etc.

În general, în faza sarcinii de proiectare se recomandă prezentarea pieselor desenate în mai multe variante ca ansamblu sau ca soluționări de clădiri și sisteme constructive, pentru aprecierea mai justă a soluției cele mai corespunzătoare.

## b) Proiectul tehnic

La proiectul tehnic soluția stabilită prin sarcina de proiectare urcă o nouă treaptă pe linia realizării ei. Proiectul tehnic are ca scop să lămurească problemele ce s-au ridicat în faza anterioară, de pe urma diverselor avize, și să continue rezolvarea problemelor de ansamblu și detaliu la o scară mai mare, intrând deci în mai multe amănunte. Proiectul tehnic devine astfel faza de bază în procesul proiectării și, ca atare, el trebuie să cuprindă toate datele necesare.

Astfel, cu privire la încadrarea lucrării în planul de ansamblu, în afara planului de situație referitor la poziția geografică, și a planului general de ansamblu al lucrării proiectate, prevăzute în sarcina de proiectare, proiectul tehnic cuprinde:

- Planul cadastral cu exproprierile necesare la scara 1:1 000—1:500.
- Planul organizării teritoriale cu planificarea verticală, la scara 1:500—1:200.
- Secțiuni transversale în dreptul clădirilor, cu arătarea cotelor construcțiilor raportate la cota trotuarului, a cotelor terenului și a liniei roșii a drumului.
- Planul general cu indicarea soluțiilor preconizate pentru amenajarea spațiilor libere, plantații și diverse amenajări. Pentru lucrări de mică importanță se acceptă prezentarea problemei plantațiilor, a drumurilor și a planificării verticale în cadrul planului general de ansamblu.

În ceea ce privește obiectele, desenele se referă la fiecare clădire cuprinzând:

- Planurile tuturor nivelurilor de construcție, cu excepția celor ce se repetă identic (fără nici o modificare a dimensiunilor), la scara 1 : 100 — 1 : 50, aleasă după importanța și mărimea obiectului.

- Secțiuni verticale (longitudinale și transversale) prin părțile caracteristice ale construcției, la scara 1 : 100 — 1 : 50.

- Toate fațadele clădirii, eventual secțiuni combinate cu fațade, la scara 1 : 100 — 1 : 50, admitându-se și scara 1 : 200 pentru fronturi mari de fațadă, cu condiția tratării la o scară mai mare a părților importante.

- Un tablou cuprinzând tâmplăria ușilor și ferestrelor, cu mențiunea standardelor folosite sau derogările de la acestea, precum și tablouri privind elementele prefabricate ale construcției ce nu intră în proiectul de rezistență.

- Perspectiva clădirii, construită obligatoriu cu punctul de vedere la înălțimea obișnuită a ochiului.

Problemele menționate în sarcina de proiectare cu privire la proiectele tip și



refolosibile sau la secțiunile tip, rămân valabile și în această fază. Pentru lucrările executate în două faze, proiectul tehnic se contopește cu faza desenelor de execuție, executându-se planurile, secțiunile și fațadele la scara 1 : 50 și completându-se cu detaliile necesare.

### c) Planuri (desene) de execuție

Planurile (desenele) de execuție reprezintă sintetizarea tuturor problemelor puse pentru realizarea unei lucrări și coordonarea lor într-un tot unitar care să permită realizarea investiției. Ca atare, la definitivarea planului de ansamblu sau a clădirilor ce-l compun, partea de arhitectură se elaborează în concordanță deplină cu celelalte părți de proiect (rezistență, instalații, utilaje etc.).

— Pentru trasarea construcției pe teren, planul de ansamblu cuprinde toate cotele de plan și de nivel, legate de axele de compoziție ale ansamblului sau față de clădirile și drumurile din vecinătate, față de trotuare și intrări, precum și amenajările ce se cer în jurul clădirilor, la scara 1 : 500 — 1 : 100. Planul se completează cu desene de execuție pentru elemente de decorații arhitecturale și plantații, la scara 1 : 50, cu detaliile respective la scară 1 : 20 — 1 : 1.

— Pentru clădiri, planurile (desenele) de execuție se întocmesc pentru toate nivelurile care nu se repetă întocmai, la scara 1 : 50. În planuri, trebuie să apară în mod obligatoriu elementele caracteristice celorlalte părți de proiect cu dimensiunile lor reale, ca de exemplu stâlpii de beton armat, precum și nișele, șlițurile și orificiile ce urmează a fi lăsate în zidărie și planșee pentru executarea lucrărilor de instalație.

— Secțiunile necesare, cu aceleași elemente de detaliu ca în planurile nivelurilor, se desenează la scara 1 : 50, împreună cu detaliile de execuție privind rezolvarea în comun a părților constructive cu cele plastice, ce se prezintă la scara 1 : 20 — 1 : 1.

— Fațadele clădirilor se execută la scara 1 : 50, cu detalierea porțiunilor caracteristice la scara 1 : 20, însoțite de toate profilurile și ornamentațiile la scara 1 : 1, adică în mărime naturală, precum și planșe de stereotomie a pietrei dacă aceasta este utilizată.

— Planurile privind decorația interioară a încăperilor cu tratare deosebită, pardoseli, pereți, tavane etc., se desenează la scara 1 : 20, iar detaliile de ornamentații și profiluri la scara 1 : 1.

— Planurile de mobilier se prezintă la scara 1 : 50 — 1 : 20 (în ansamblu sau încăperi izolate) cu indicarea pozițiilor respective, însoțite de detaliile obiectelor la scara 1 : 5 — 1 : 1, cu excepția celor ce se referă la piese standardizate, pentru care se dă lista cu indicarea standardelor utilizate.

— Detaliile necuprinse în enumerarea de mai sus, dar care sînt necesare executării lucrărilor, ca detalii privind partea de acustică, lămpi ornamentale, draperii etc., se prezintă la scări convenabil alese.

Faza planurilor de execuție reprezintă ultima treaptă a proiectării înaintea execuției. Ca atare, proiectele trebuie să lămurească pînă în cele mai mici amănunte toate problemele ce se pun, pentru a permite o desfășurare normală a execuției. Pentru profiluri, ornamentații și mobilier sau acolo unde intervine culoarea, este recomandabil a se cere în planurile respective executarea unor prototipuri sau machete în mărime naturală, care să fie supuse spre vizionare proiectanților, înainte de executare.



### III. DESENUL PENTRU PROIECTELE DE SISTEMATIZĂRI

Construcția și reconstrucția orașelor este strâns legată de o serie importantă de probleme economice, sociale și politice care au imprimat de-a lungul veacurilor caracterul aglomerațiilor respective. Destinate a lămuri probleme legate de vastul program al investițiilor, proiectele de sistematizare nu pot nesocoti acești factori, care folosiți și dirijați conștient, conduc la o concepție superioară de ansamblu în interesul întregii populații din așezarea respectivă, pe linia asigurării unor condiții optime de trai.

Determinând potențialul producției industriale și sarcinile ce derivă de aici, proiectul de sistematizare vine să stabilească zonele cele mai raționale pe care industria trebuie să le ocupe, împreună cu fondul locativ necesar și cu dotațiile social-culturale, administrative și economice. Proiectat în legătură cu rețeaua arterelor de circulație și ținând seama de necesarul instalațiilor de alimentare cu energie electrică, cu apă și de canalizare, ansamblurile de clădiri trebuie să asigure confortul necesar și să marcheze totodată centre arhitectonice legate de condițiile naturale, punând în valoare monumentele de artă ale trecutului sau construcții monumentale publice și administrative.

Urmărind silueta orașului, cu elementele sale proporționate în înălțime, dotându-l cu plantații, grădini sau parcuri de odihnă, construcția sau reconstrucția orașului trebuie să oglindească grija pentru om, reflectând în mod creator preocupările și năzuințele sale pentru o viață fericită.

#### A. METODE GRAFICE DE REPREZENTARE

Prezentarea proiectelor de sistematizare este strâns legată de o serie de reprezentări grafice, în special în faza documentației. Exprimarea densității populației pe un anumit teritoriu ca și repartizarea acesteia pe vârste sau profesii, distribuirea producției industriale pe centre sau compararea creșterii productivității în timp, stabilirea resurselor naturale ale unui teritoriu sau determinarea condițiilor climatologice ale unei regiuni, toată gama acestor probleme generate de fenomenele economice, sociale și culturale își cere exprimarea nu numai prin cifre, ci comparativ și evolutiv, punându-se accentul pe sensul cifrelor, pe conținutul lor.

Principalele mijloace de reprezentare a acestor fenomene se rezumă la câteva metode grafice, a căror alegere se face în raport cu problema ce trebuie exprimată.



## 1. DIAGRAME, CARTOGRAME, CARTODIAGRAME

*Diagrama* este metoda de reprezentare prin figuri geometrice, *cartograma* folosește hărțile, iar *cartodiagrama* se prezintă sub forma unor hărți pe care datele apar prezentate cu figuri.

**Diagrama.** Diagrama se poate prezenta sub numeroase forme. Cea mai simplă

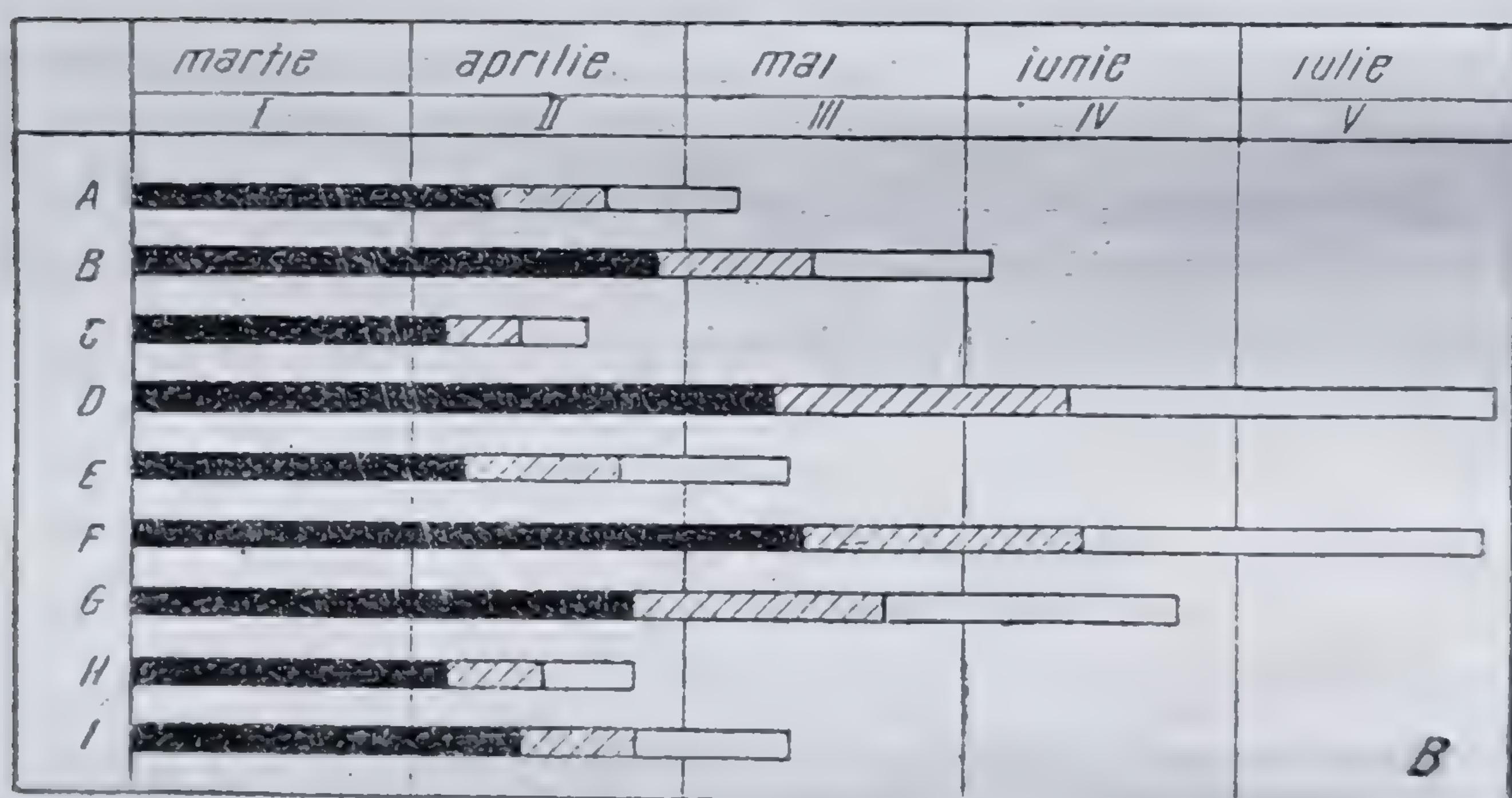
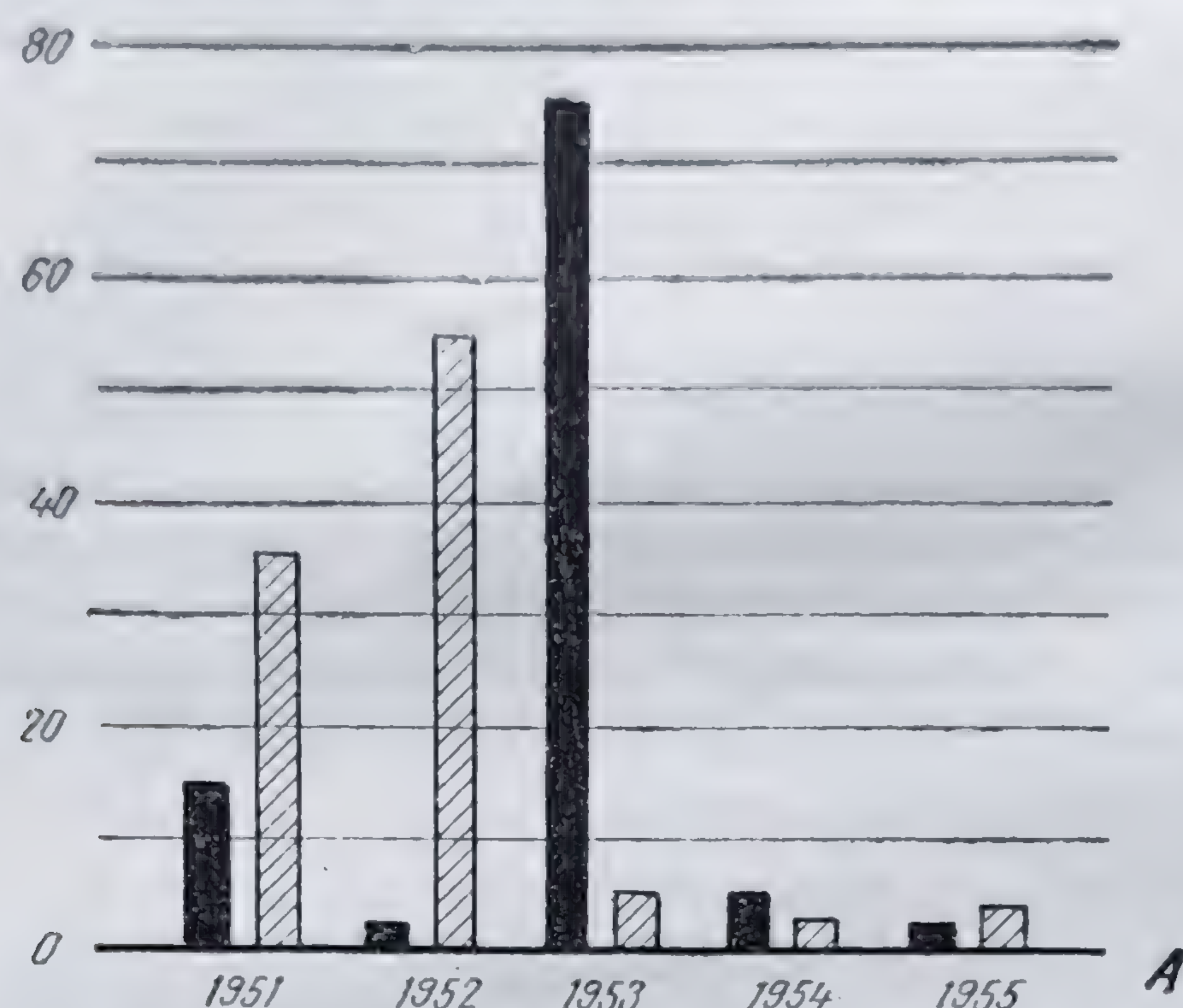


Fig. 193. Diagrame:  
A — în coloane; B — în benzi.

și cea mai frecventă dintre acestea este *diagrama în coloane sau benzi*, dispuse orizontal sau vertical. Ea ilustrează comparația valorică a diverse mărimi, folosind cele mai simple figuri geometrice (fig. 193). Reprezentarea se face pornind de la o linie de bază și raportând mărimile față de o scară pe direcția perpendiculară cu prima. O cantitate se prezintă deci sub forma unui dreptunghi mai mult sau mai puțin alungit, pînă în dreptul valorii respective menționate pe scară. Diferențierea diverselor elemente comparative se face prin hașurarea sau colorarea în diverse feluri a dreptunghiurilor respective. În figura 194, sînt arătate modalitățile de întocmire a diagramei prin coloane sau benzi, dispuse izolat, alipit petrecut și suprapus.



În locul benzilor se pot folosi *cercuri proporționale* fie izolate, fie suprapuse, concentrice sau înscrise, în care suprafețele respective sînt stabilite proporțional cu mărimile ce reprezintă (fig. 195).

Sînt cazuri în care combinarea celor două metode conduce la crearea unei pre-

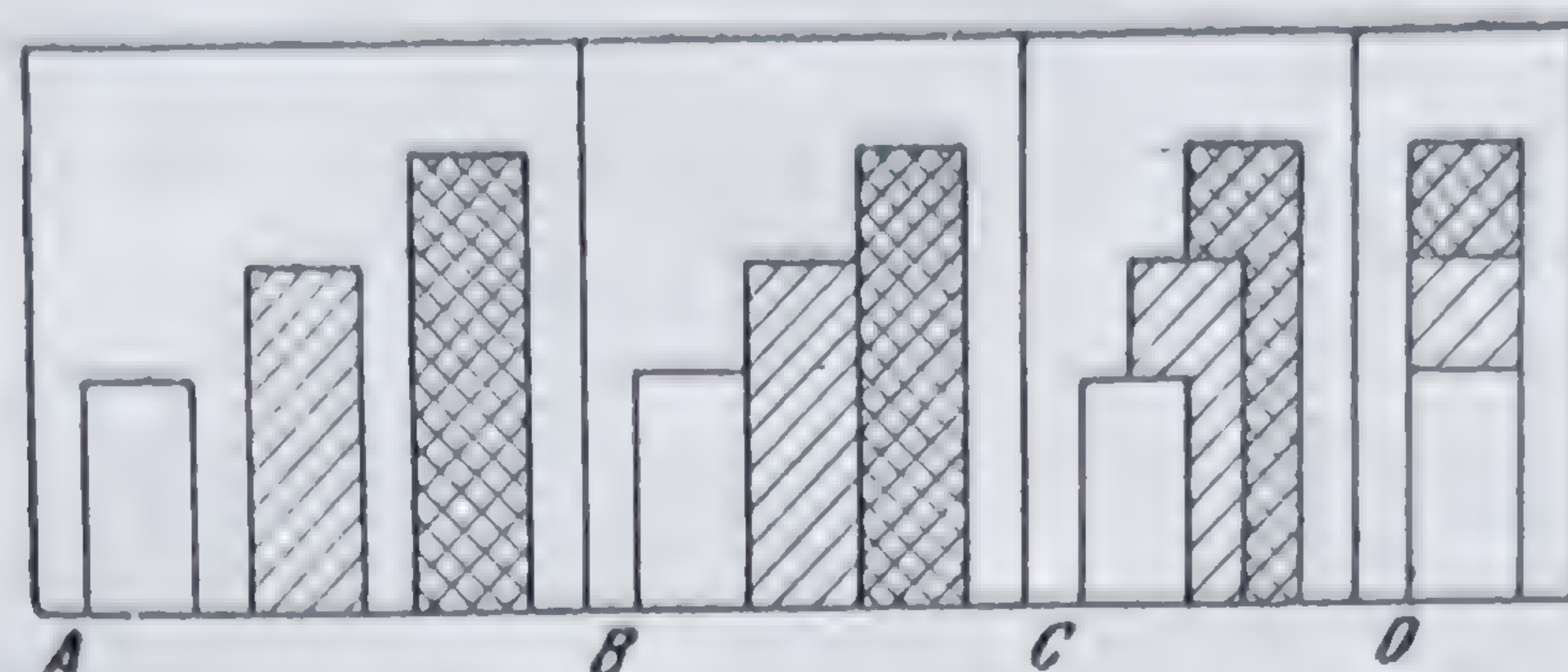


Fig. 194. Sisteme folosite pentru diagrame:

A — izolat; B — alipit; C — petrecut; D — suprapus.

zentări mai sugestive și ca atare ea este folosită mai ales cînd se face compararea a două serii de mărimi diferite (fig. 196)

Prezentarea comparativă a unor valori date sub formă de procente se face după metoda *diagramei areale*, în care cercul reprezintă în totalitate 100%, iar sectoarele se stabilesc în raport cu procentele respective, diferențierea făcîndu-se de asemenea prin hașuri sau culori (fig. 197).

Pentru aprecierea mărimilor, în cazul coloanelor sau benzilor, valorile pot fi înscrise pe scară, trăgîndu-se linii paralele cu linia de bază, în dreptul diviziunilor importante, din 50 în 50, sau din 10 în 10. Pentru o prezentare mai corectă, deasupra fiecărui dreptunghi se pot înscrie cifrele respective, lucru posibil și în cazul metodei cercurilor proporționale. Pentru metoda areală a cercului, cifrele pot fi înscrise pe sector sau în afara acestuia. Pe desen se va indica în mod obligatoriu legenda hașurilor sau a culorilor utilizate, ce vor putea fi completate, după caz, cu texte înscrise sub linia de bază.

Se menționează că cele mai recomandabile diagrame sînt cele în care reprezentările permit sesizarea imediată a raportului de mărimi, de exemplu dreptunghiuri cu aceeași bază, deoarece ariile sînt mai greu de apreciat.

Pentru reprezentarea evoluției unui fenomen în timp, se folosesc o serie de diagrame complexe, care se bazează pe o rețea de linii orizontale și verticale, fiecare din ele reprezentînd o scară de valori, menționate lateral și jos în dreptul fiecărei linii. În general, diviziunile de timp sînt date de liniile verticale, iar celelalte diviziuni pe liniile orizontale. Una din metodele de reprezentare complexă a diagramei este *cronograma* (fig. 198). Ea rezultă din unirea punctelor ce arată frecvența fenomenului în diferite perioade ale timpului.

Astfel, dacă este redată mișcarea viabilității, pe linia orizontală de bază se înscriu anii în care interesează datele, iar pe verticală procentele pe care aceasta le poate avea. Dacă, de exemplu, în 1930 natalitatea era de 35%, în dreptul verticalei care arată anul și al orizontalei care arată procentul se marchează un punct. Procedînd mai departe astfel și unind apoi punctele între ele, se obține mișcarea curbei care, atunci cînd este ascendentă, indică o creștere și invers, cînd este descendentă arată o scădere.

Cînd trebuie comparate fenomene, măsurate în același sistem, se pot utiliza mai multe tipuri de linii, continue, punctate sau alternate (fig. 199).



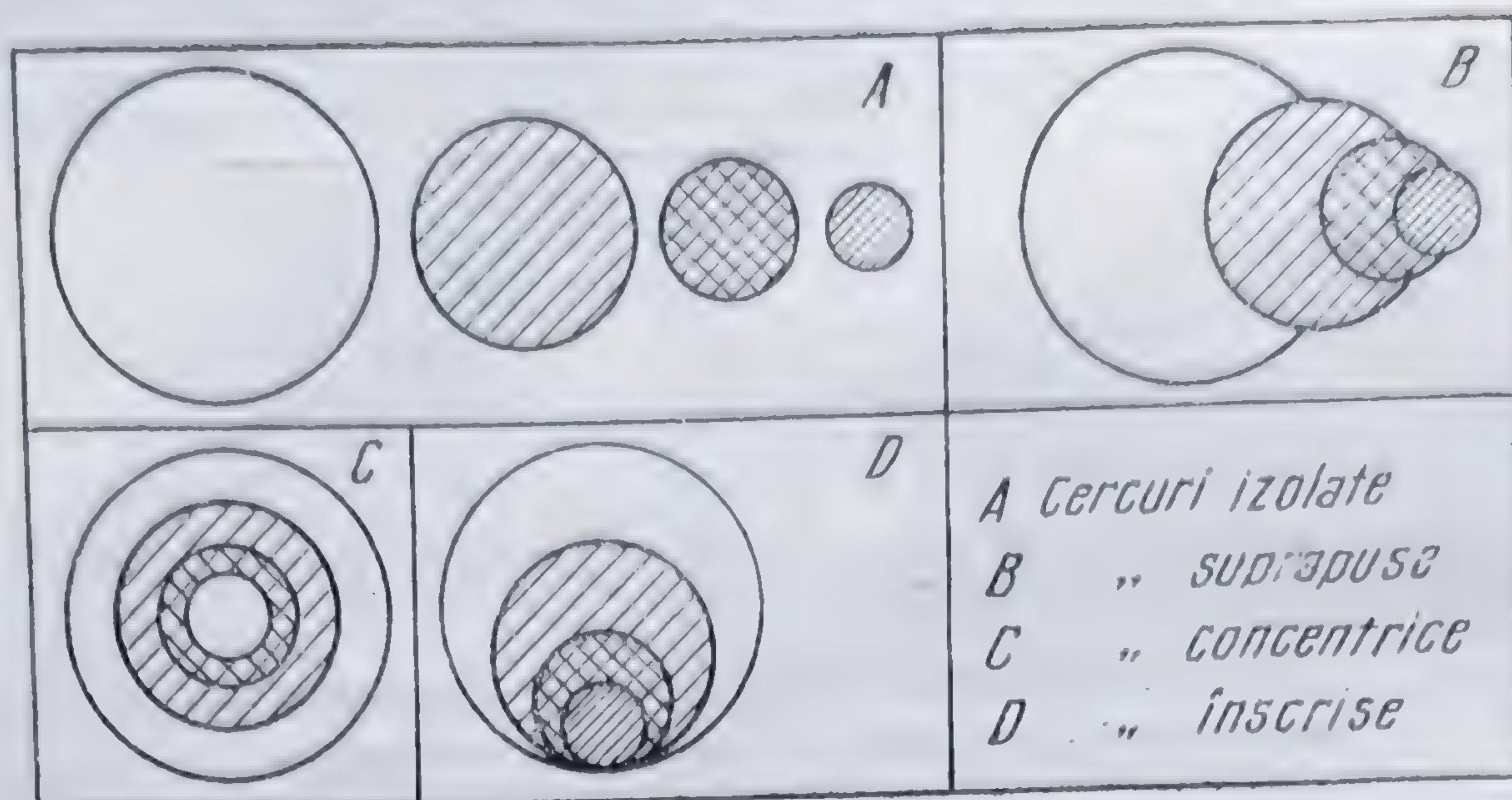


Fig. 195. Diagrame cu cercuri proporționale.

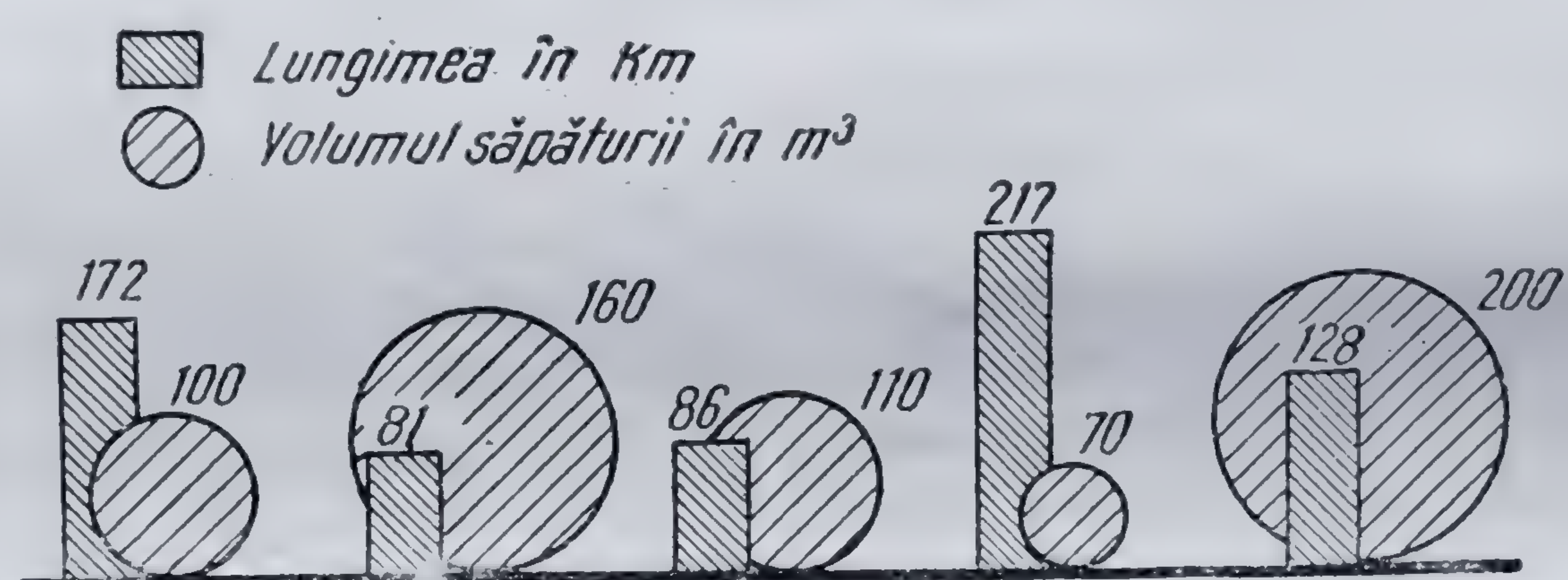


Fig. 196. Diagrame compuse din benzi și cercuri.

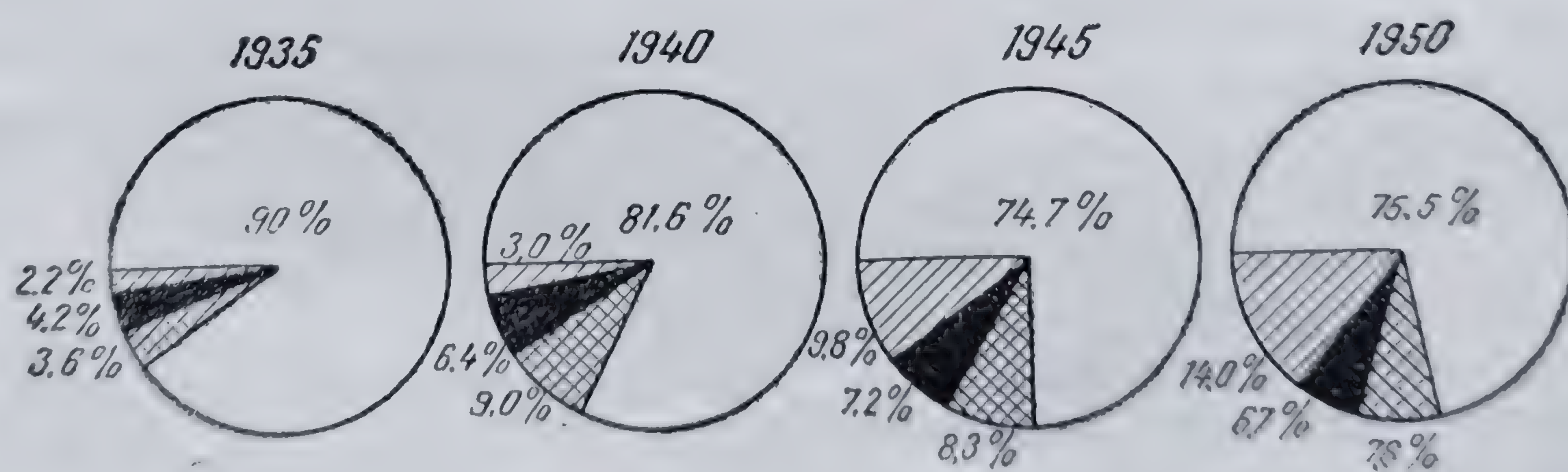


Fig. 197. Diagrame areale.



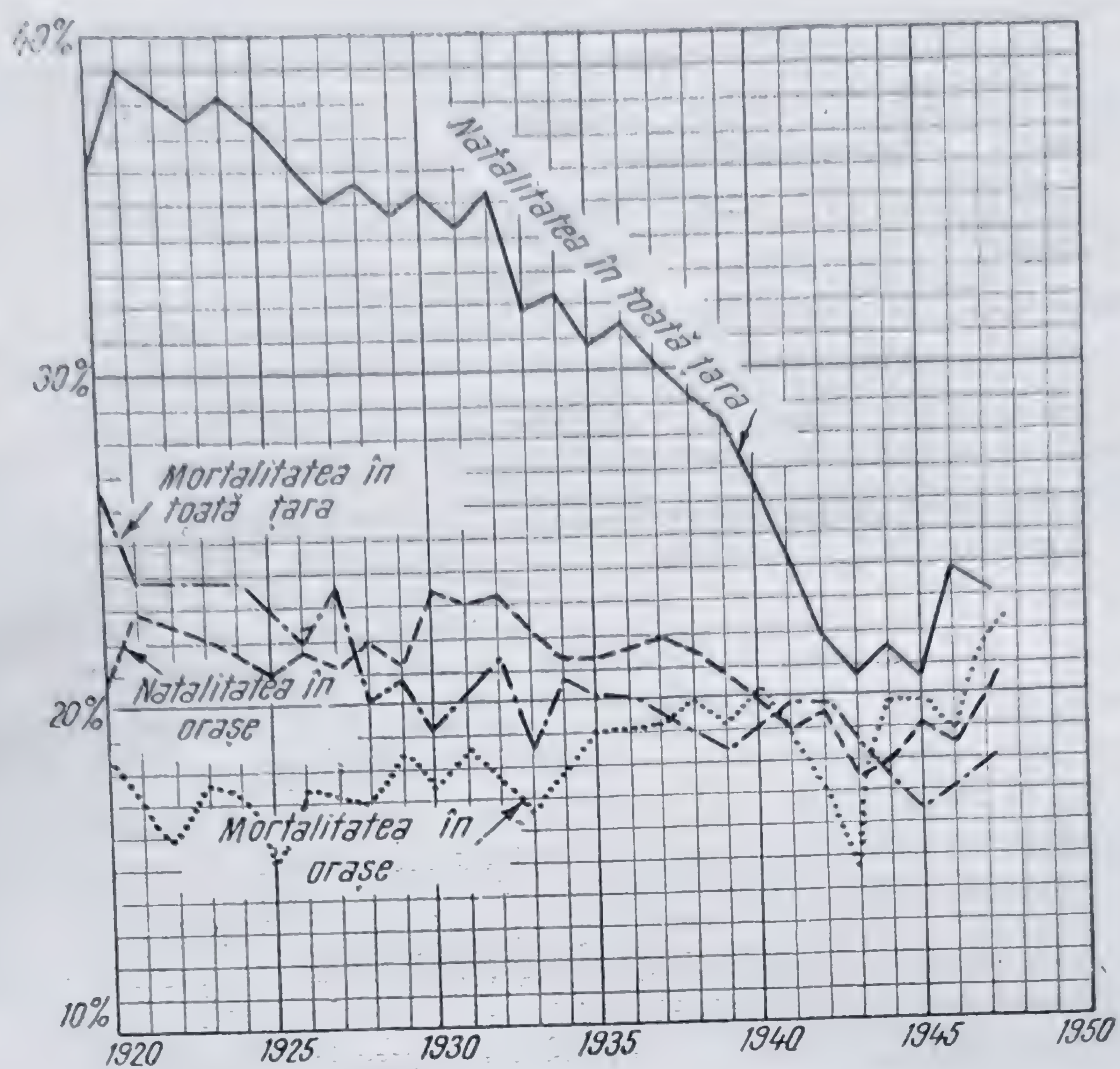


Fig. 198. Cronogramă.

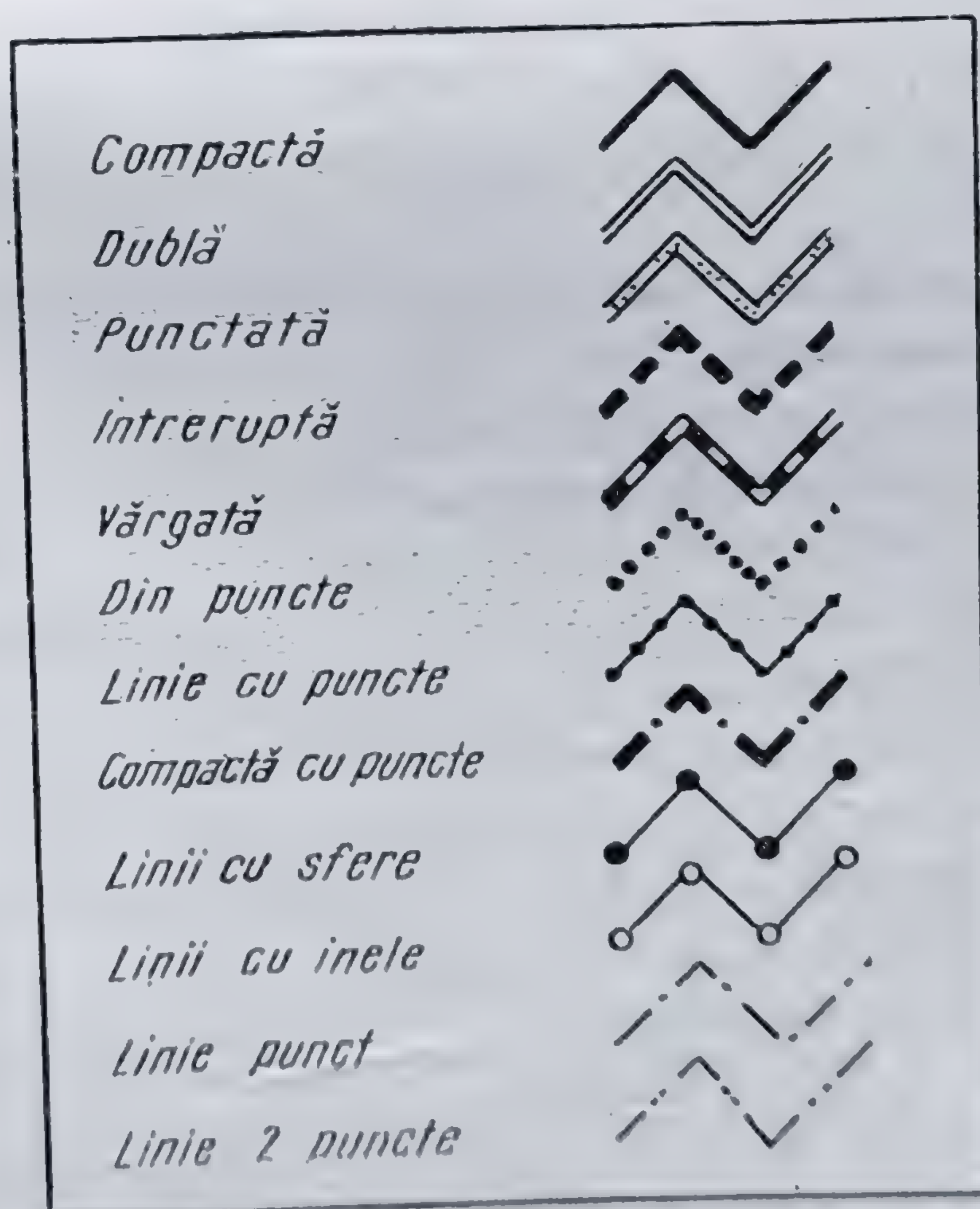


Fig. 199. Diverse tipuri de linii utilizate în cronograme.



Scara graficului trebuie aleasă astfel, încât variațiile să fie cât mai pronunțate. În cazul unor comparații între valori foarte diferențiate, scara aritmetică poate fi înlocuită cu scara logaritmică (fig. 200). Aceasta permite a se compara valori care, puse în scara aritmetică, ar necesita o rețea de dimensiuni mult prea mari pe una din direcții. De exemplu, comparînd două valori, 10 și 100, pe scara aritmetică, distanța celci de a doua valori față de linia de bază va fi de zece ori mai mare ca prima. Pe scară logaritmică această distanță este numai de două ori mai mare.

*Piramida structurală* se folosește pentru reprezentarea populației pe vîrste (fig. 201). Ea are pe orizontală o scară cu dublu sens pentru stabilirea cantităților, iar pe verticală o scară a vîrstelor. De o parte și de alta a acesteia se desenează grafic lungimi corespunzătoare cantităților respective, diferențierea pe sexe făcîndu-se prin dispunerea benzilor, și prin hașuri, obținîndu-se astfel o prezentare comparativă.

La diagramele complexe, valorile se pot citi fie pe axele de coordonate, fie că ele sînt înscrise suplimentar în dreptul punctelor caracteristice. Explicarea diverselor curbe se face prin legenda semnelor utilizate sau înscrîind sensul respectiv chiar pe grafic. Liniile sistemului de referință trebuie să fie desenate mai subțiri și cu o intensitate mai redusă decît cele ale graficului propriu-zis. În cazul comparației unor valori față de un total, acesta din urmă va fi cel mai intens dintre traseele desenate.

**Cartograma.** Cartograma este o metodă grafică, utilizată pentru reprezentarea diverselor fenomene legate de o regiune geografică. Ea poate fi întocmită după mai multe metode. Printre acestea, *metoda în mozaic* constă din compararea cantitativă a unui fenomen sau stabilirea caracteristicilor acestuia în limitele subdiviziunilor administrative sau teritoriale (fig. 202). Astfel, distribuția densității populației se obține prin hașurare sau prin utilizarea unor tente mai închise sau mai deschise, după cum densitatea este mai mare sau mai mică. Reprezentarea este legată de legenda ce trebuie să o însoțească, arătînd explicația semnelor utilizate.

Redarea variațiilor fenomenelor naturale economice și sociale se face cu ajutorul *metodei curbelor de egală valoare* (izolinii). Pentru utilizarea acestei metode se cere ca fenomenul să aibă o răspîndire continuă. De asemenea, el trebuie să permită determinarea pe relieful unei hărți a unor puncte care, unite prin interpolare, să conducă la realizarea acestor curbe de egală valoare. Suprafețele delimitate de aceste curbe sînt apoi hașurate sau date în tentă, în raport cu intensitatea fenomenului respectiv (fig. 203).

Dezavantajul acestor metode, care nu permit diferențierea detaliilor, poate fi înlăturat, folosind *metoda punctelor*, în care repartiția geografică a unui fenomen poate fi reprezentată odată cu intensitatea lui sau cu diversele sale caracteristici (fig. 204). Astfel, în afara distribuției locuitorilor într-o zonă geografică, ea permite în același timp relevarea unor aspecte speciale, legate de aceștia ca: profesii, naționalități etc., prin folosirea culorilor.

Pentru reprezentarea unui fenomen, ce apare neuniform în cadrul unei regiuni, se folosește *metoda arealelor*, care se rezumă la limitarea suprafețelor teritoriale, unde acesta se manifestă (fig. 205). Zona interioară se hașurează sau se marchează cu o tentă colorată.

Indicarea fenomenelor izolate se face prin *metoda semnelor convenționale*,



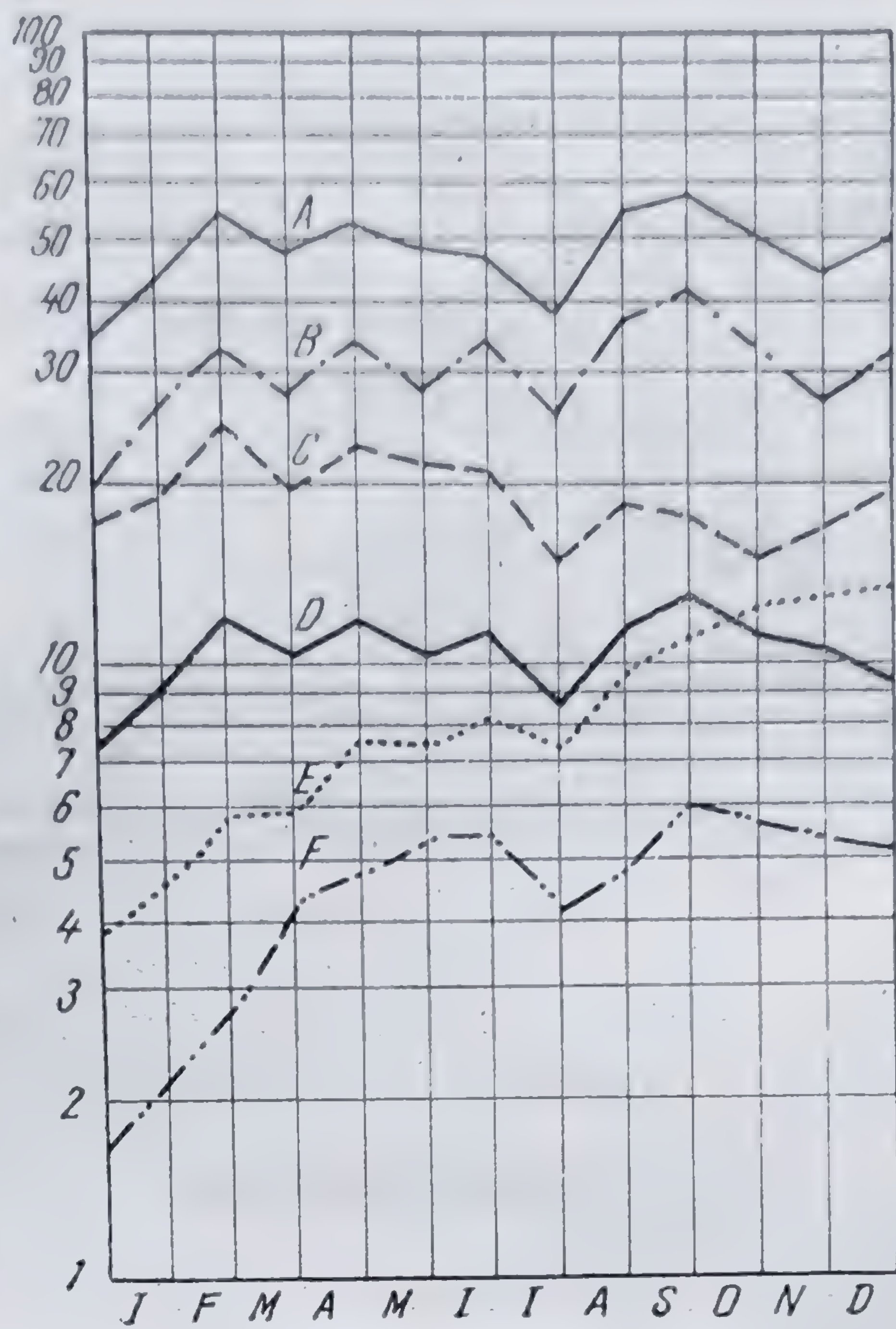


Fig. 200. Cronogramă logaritmică.

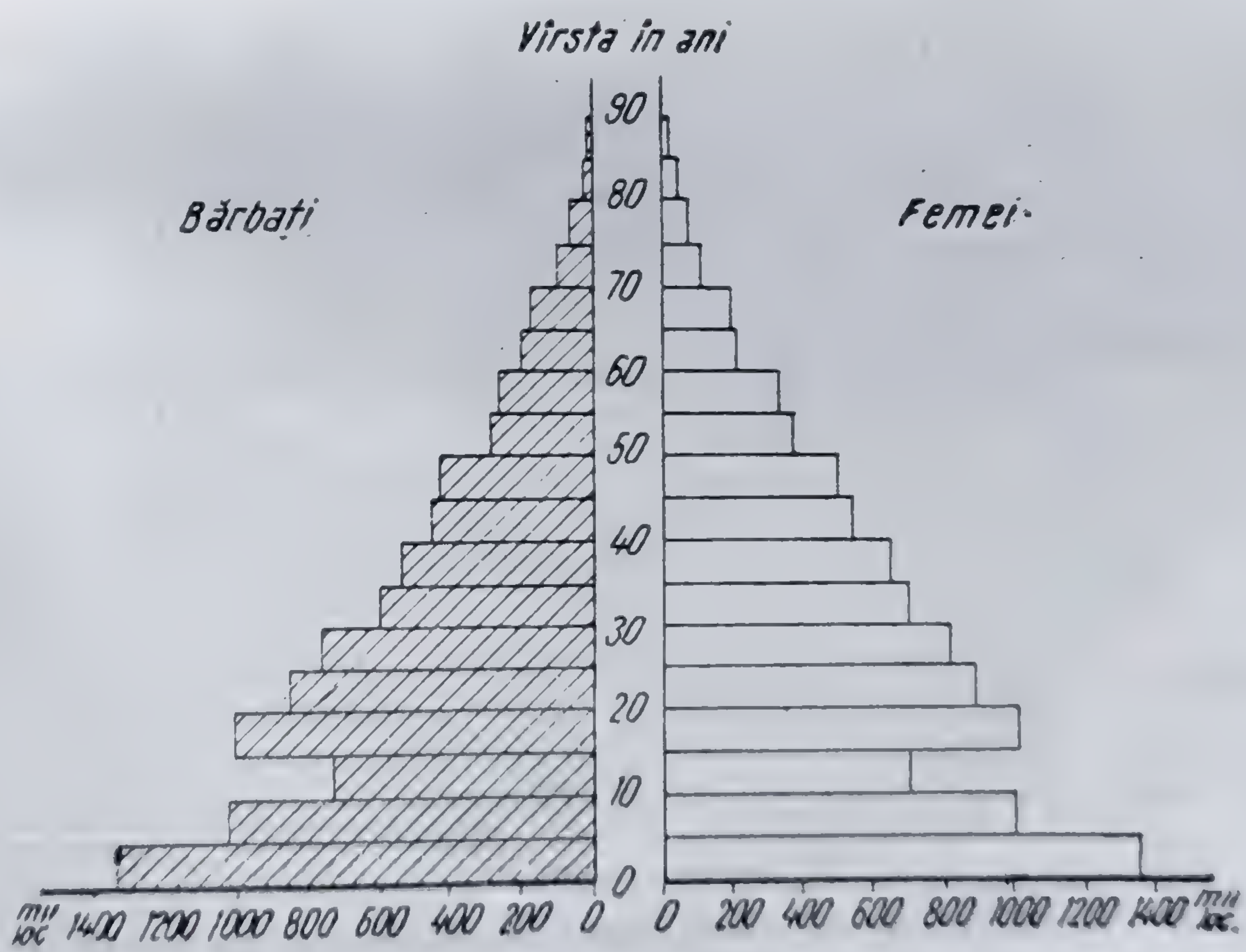


Fig. 201. Piramidă structurală.



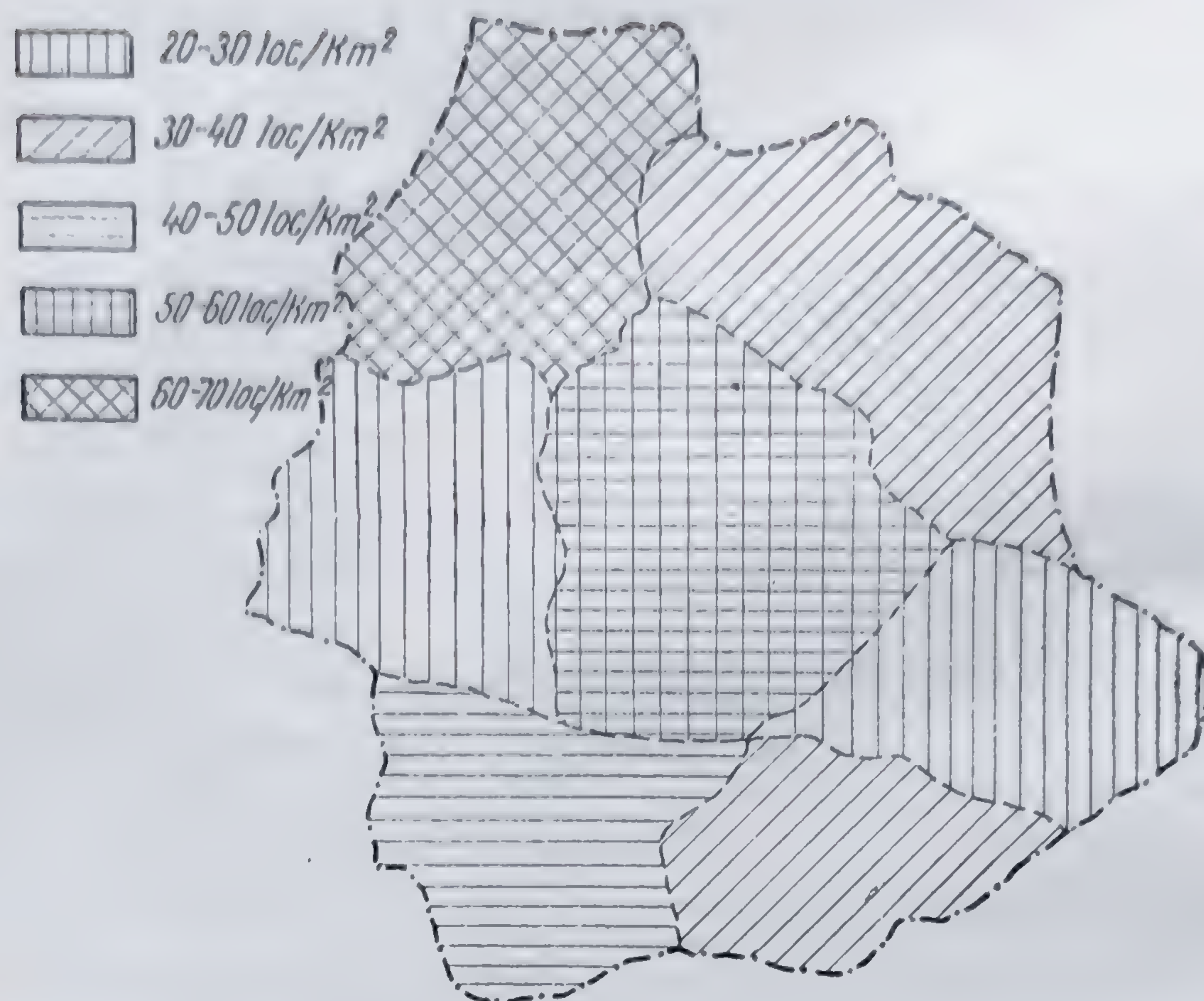


Fig. 202. Cartogramă în mozaic.



Fig. 203. Cartogramă cu izolinii.





Fig. 204. Cartogramă cu puncte.

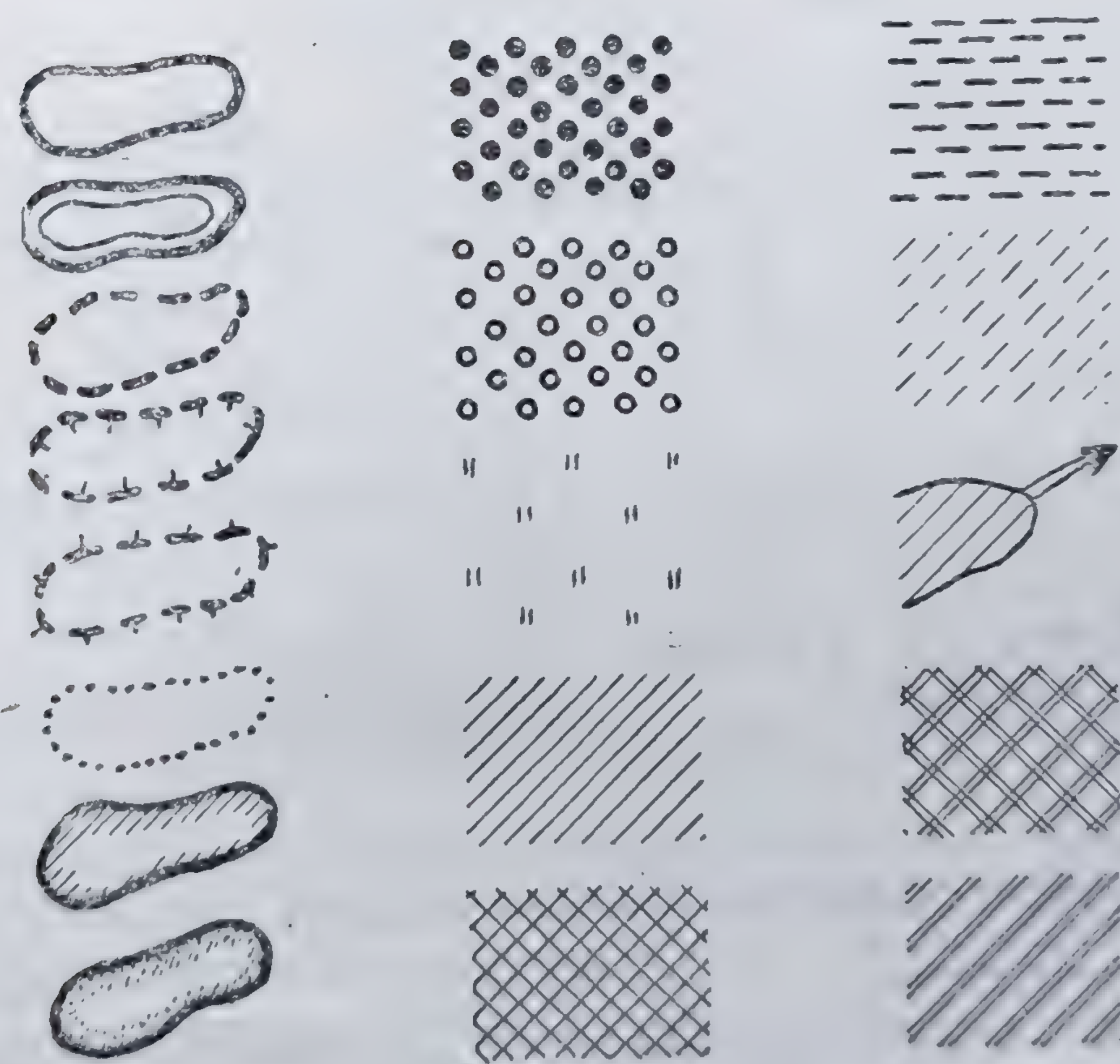
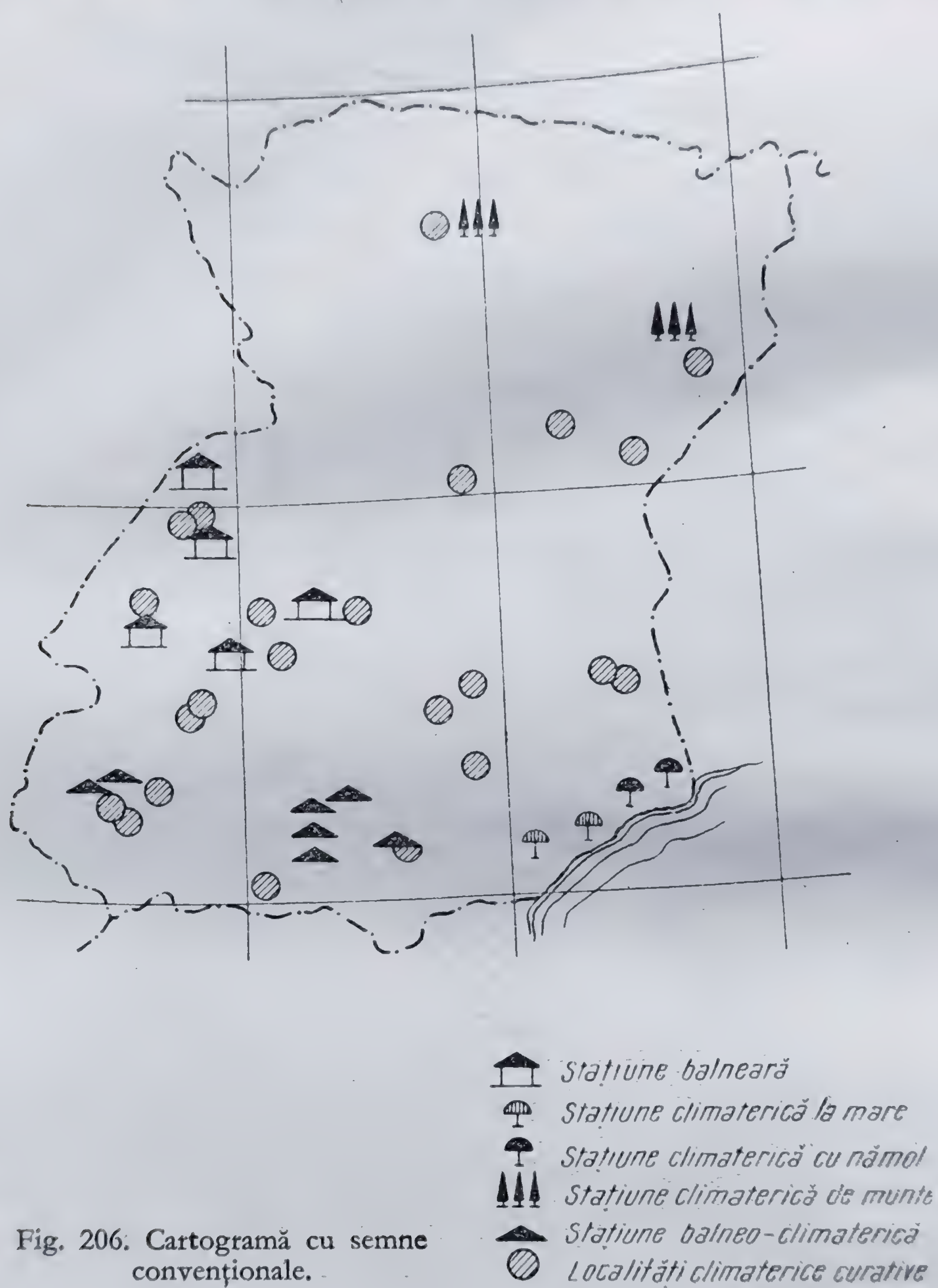


Fig. 205. Diverse sisteme de reprezentare utilizate pentru metoda arealelor.



utilizând diverse simboluri (fig. 206). Acestea pot fi reprezentate prin forme geometrice, prin litere sau prin diverse semne convenționale sugestive. Distribuția teritorială a unui fenomen se face prin marcarea pozițiilor respective cu semnul convențional ales. Dacă se dorește și evidențierea variației inten-



sității acestora, semnele pot căpăta diverse mărimi sau, având aceeași mărime, ele pot să se repete de mai multe ori în raport cu valoarea stabilită pentru unitate. Astfel, dacă un semn reprezintă zece piese de același fel, pentru a marca o valoare de 50 se va repeta semnul de cinci ori. Această metodă servește la punerea în valoare a bogățiilor naturale, la determinarea numărului de locuitori în diverse centre etc.

Cartogramele se execută la scările impuse de proiecte, în raport cu întinderea teritoriului la care se referă și pot fi executate pe copii heliografice, în care caz au însă dezavantajul de a nu putea fi multiplicare prin procedee mecanice.



**Cartodiagrama.** Cartodiagrama sau cartograma diagramatică folosește la reprezentarea diverselor fenomene prin cercuri sau coloane, raportate la diferite porțiuni teritoriale; acestea apar astfel prin comparația diagramelor care marchează prin cantități sau procente valorile comparate pe specific sau raportate la manifes-

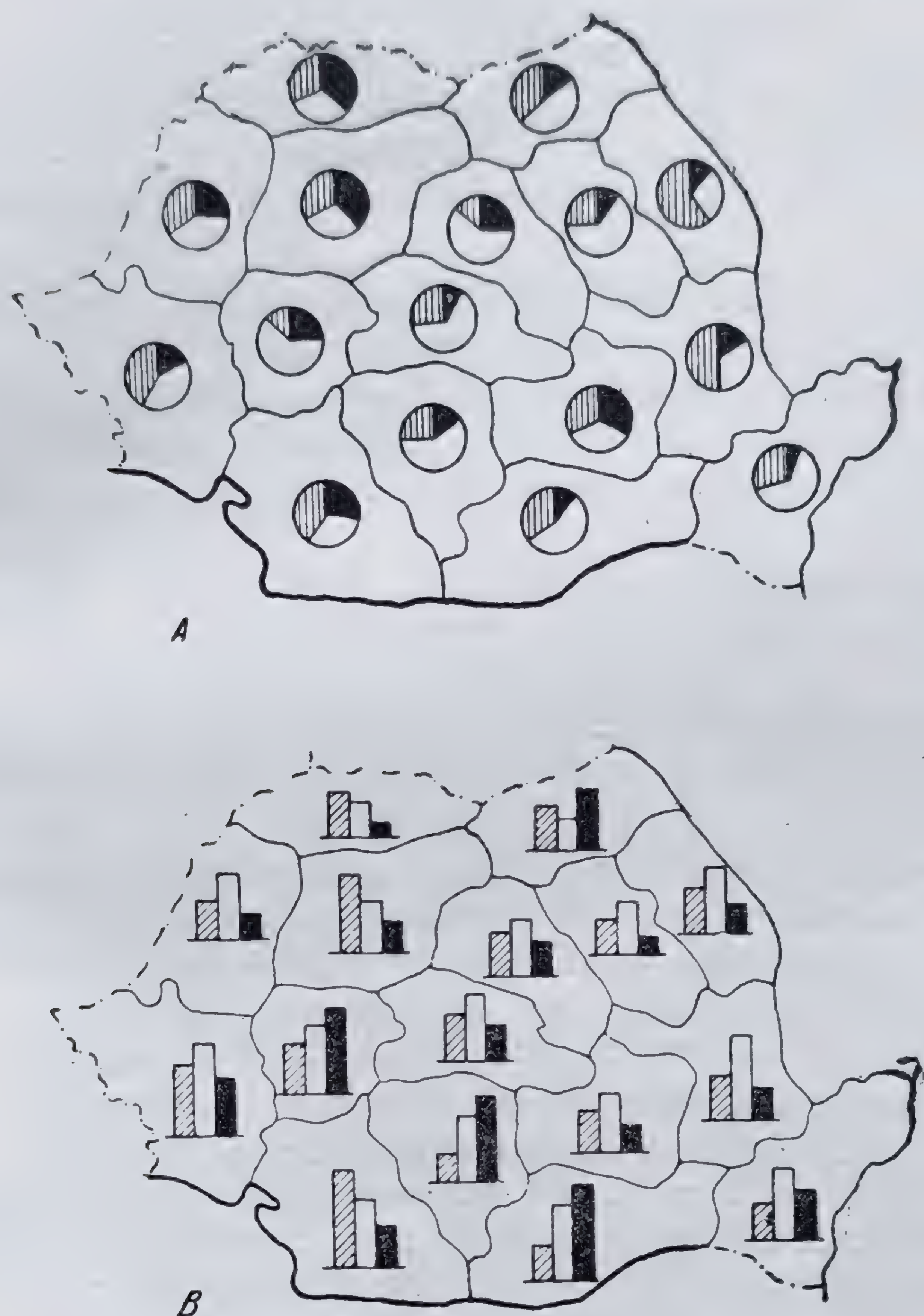


Fig. 207. Cartodiagrame:  
A — cu areale; B — cu coloane.

tările aceluiași fenomen în timp. Într-o regiune oarecare, de exemplu, producția unei industrii poate fi redată în procente față de toate industriile din zona respectivă sau în raport cu producția aceleiași industrii în anii precedenți. În afara acestor comparații locale, apare în ansamblu dinamica fenomenului, marcând pentru unele regiuni scăderea sau creșterea respectivă (fig. 207).

În general, este de menționat că aceste metode de reprezentare grafică trebuie să aibă o scară convenabil aleasă pentru măsurarea elementelor reprezentate, să conțină o legendă pentru explicarea semnelor sau hașurilor utilizate, alese cât mai adecvat fenomenului respectiv, și să folosească pe cât posibil semnele standardizate. Reprezentarea trebuie să fie cât mai sugestivă, eliminând textele explicative suplimentare, care se rezumă numai la un titlu destinat să redea scurt și clar conținutul graficului.



## 2. SEMNE ȘI CULORI CONVENȚIONALE

Pentru întocmirea pieselor desenate din cadrul proiectului de sistematizare și în special a celor cu privire la reprezentarea în plan a diferitelor probleme legate de acesta, în afara notațiilor obișnuite, menționate în capitolele precedente, standardul stabilește o serie de semne și culori convenționale, specifice reprezentării zonificărilor. Hașurile se folosesc pentru desenele executate pe calc în vederea multiplicării prin copiere, iar culorile se folosesc pe planșe unicate sau copii heliografice. Ele își au domeniul de aplicare atât în faza de documentare, cât și în planurile cuprinzând propunerile cu privire la destinația viitoare a terenurilor.

Astfel, semnele și culorile convenționale trebuie să acopere întreg teritoriul delimitat, conturat cu o linie subțire pentru zonele existente și cu o linie de 1,5 — 2,5 mm grosime pentru cele ce vor căpăta o folosință nouă. Hașurarea sau colorarea nu trebuie să împiedice vizibilitatea semnelor topografice ale planului de bază. Distanța între hașuri ( $a$ ) se stabilește în raport cu scara planului respectiv și anume:

- pentru planuri la scara 1 : 2 000 și 1 : 5 000,  $a = 6$  mm,
- pentru planuri la scara 1 : 10 000 și 1 : 20 000,  $a = 4$  mm.

Grosimea hașurilor, pentru toate scările, este de 0,1 — 0,2 mm, cu excepția celor ce marchează zona industrială și cea comercială, care vor fi de 1 mm la distanțe de 1 mm. Pe planuri se indică obligatoriu legenda culorilor și a semnelor convenționale utilizate.

Diferențierea zonelor specifice din cadrul unui plan de sistematizare se face prin utilizarea diverselor tipuri de hașuri și prin culorile deosebite, stabilite prin standard. Astfel, zona locuințelor se marchează prin hașuri orizontale și verticale, avînd o desime mai mare cu cît cresc înălțimile, procentul construit etc., elemente ce determină cele cinci subzone ale sale.

Prima subzonă se desenează cu hașuri orizontale la distanța  $a$ , cea de a doua la distanța  $a/2$ ; cea de a treia cu linii orizontale la distanța  $a/2$  și verticale la distanța  $a$ ; cea de a patra cu hașuri orizontale și verticale la distanța  $a/2$ , iar ultima clasă, a cincea, cu hașuri orizontale la distanța  $a/4$  și verticale la distanța  $a/2$ . Cînd reprezentarea nu diferențiază aceste subzone, se utilizează hașurile din subzona a doua (fig. 208). Culorile întrebuintate pentru marcarea zonei de locuințe variază între galben și roșu, cu atît mai închis, cu cît crește numărul subzonei. Cînd nu se face diferențierea, se utilizează culoarea portocaliu, specifică subzonei a doua.

Zona industrială se indică prin hașuri groase verticale, avînd notată clasa de repartiție sanitară într-un pătrat cu latura de 3 — 5 mm, după scara planului.

Clasele se notează cu cifre romane, în negru, indiferent dacă zona este marcată prin hașuri sau prin culoarea brun închis ce-i este specifică. Hașurile groase, orizontale reprezintă zona comercială, cu terenurile ocupate de clădiri sau cu spații libere cu funcțiuni comerciale. Culoarea ei convențională este carminul.

Zona dotărilor administrative și social-culturale se indică cu linii orizontale la distanța  $a/2$  și puncte mici distribuite uniform. Cele trei subzone sînt: subzona administrativă-culturală, cu semnul de bază menționat mai sus; subzona instituțiilor de învățămînt la care se adaugă semnului de bază literele E, M sau U, privind gradul respectiv (elementar, mediu, universitar) trasate cu negru; subzona sanitară, ce se diferențiază cu o cruce albă. Această zonă este marcată și de culoarea



albastru deschis, subzonele primind aceleași diferențieri ca mai sus, cu excepția subzonei sanitare, la care crucea se execută în culoare roșie.

Terenurile ocupate de locuințe cu folosință specială se indică prin hașuri la 45°, în ambele sensuri, la distanța  $a/2$ , sau folosind culoarea violet deschis.

Zonele plantate, diferențiate în două subzone, după înălțimea plantațiilor respective, se reprezintă printr-un contur neregulat de 0,5 mm grosime pentru plantații înalte și de 0,2 mm pentru cele joase, în centrul cărora se înscriu puncte de 1—2 mm, a căror intensitate crește cu înălțimea plantațiilor. Culoarea specifică acestei zone este verde, închis pentru subzona înaltă și deschis pentru cea scundă. Categoriile diverselor terenuri se notează cu litera majusculă a funcțiunii, respectiv S pentru sport, P pentru protecție etc., sau cu o cruce neagră pentru cimitire. Când nu se face diferențierea pe subzone, se utilizează hașurile și culoarea specifică subzonei cu plantații înalte.

Zona agricolă se delimitează cu o bandă de 2—5 mm, punctată de-a lungul conturului ei, sau se colorează în galben-verzui.

Zonele de circulație și transport se lasă în culoarea hîrtiei, rămînînd vizibile indicațiile topografice ale planului. La nevoie, în mod excepțional, se pot utiliza următoarele semne și culori:

— pentru subzona feroviară, hașuri verticale subțiri,



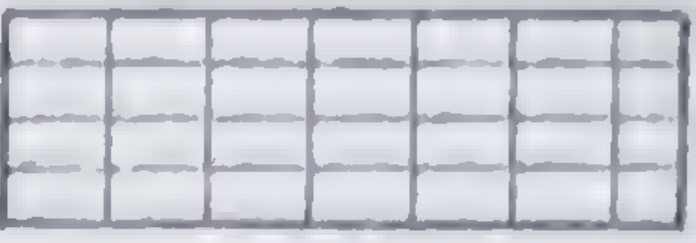
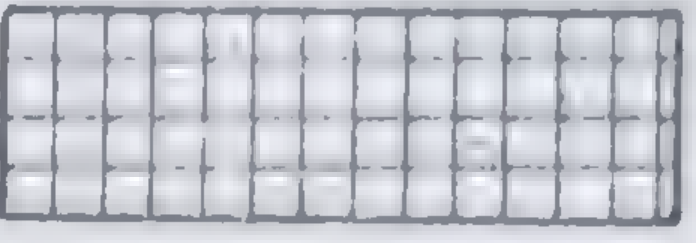
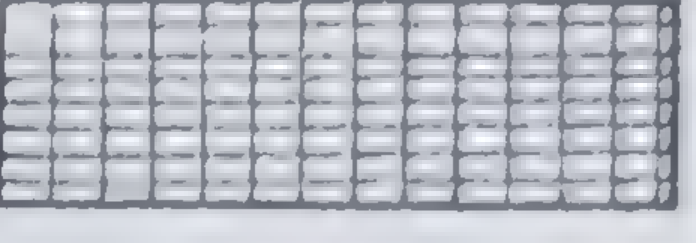


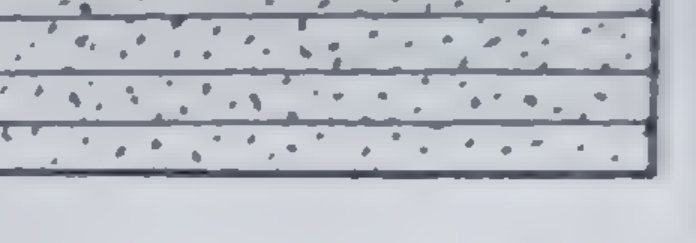

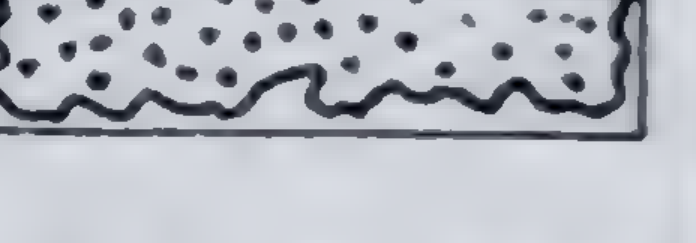
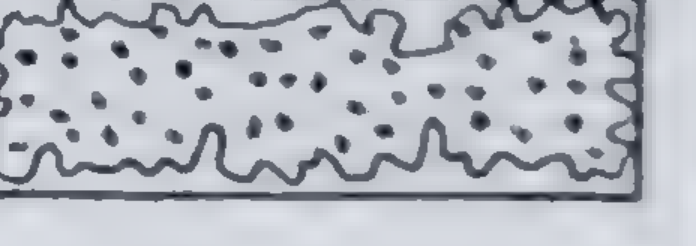



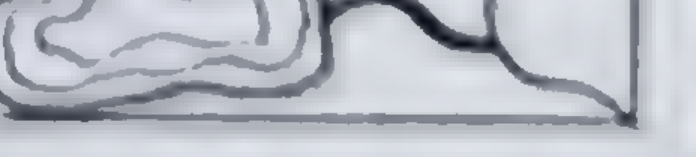
<i>Zona</i>	<i>Sub- zona</i>	<i>Semnul convențional</i>	<i>Culoarea conv.</i>
<i>Locuințe</i>	<i>I</i>		<i>Galben</i>
<i>Locuințe</i>	<i>II</i>		<i>Galben portocaliu</i>
<i>Locuințe</i>	<i>III</i>		<i>Portocaliu</i>
<i>Locuințe</i>	<i>IV</i>		<i>Portocaliu roșu</i>
<i>Locuințe</i>	<i>V</i>		<i>Roșu</i>
<i>Industrială</i>	—		<i>Brun închis</i>
<i>Comercială</i>	—		<i>Carmin</i>
<i>Dotări adminis- trative social- culturale</i>	—		<i>Albastru deschis</i>
<i>Locuințe de folosință specială</i>	—		<i>Violet deschis</i>
<i>Plantații</i>	<i>Înalte</i>		<i>Verde închis</i>
<i>Plantații</i>	<i>Scunde</i>		<i>Verde deschis</i>
<i>Agricolă</i>	—		<i>Galben verzui</i>
<i>Circulație și transporturi</i>	<i>Rutieră</i>		<i>Alb (Culoarea hîrtiei)</i>
<i>Circulație și transporturi</i>	<i>Feroviară</i>		<i>Violet</i>
<i>Ape (lacuri)</i>	—		<i>Albastru închis</i>

Fig. 208. Semne și culori convenționale utilizate în proiectul de sistematizare, pentru zonificări.

la 1 mm distanță, sau culoarea violet;



- pentru subzona rutieră, culoarea hîrtiei sau alb;
  - pentru subzona transporturilor navale, culoarea sau semnul apelor.
- Apele se indică în negru, suprafețele lor (lacuri, fluvii etc.) marcîndu-se printr-o succesiune de linii de contur la distanțe crescînde spre interior, sau prin culoarea albastru închis.

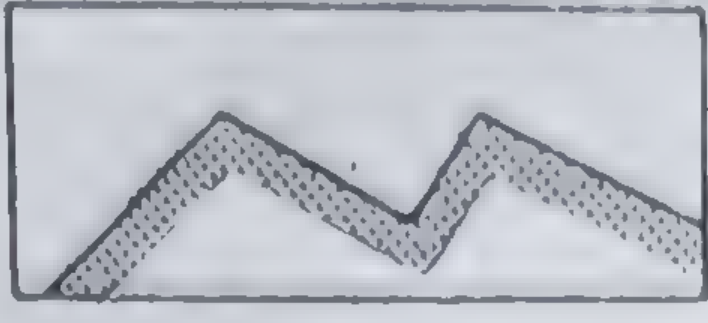
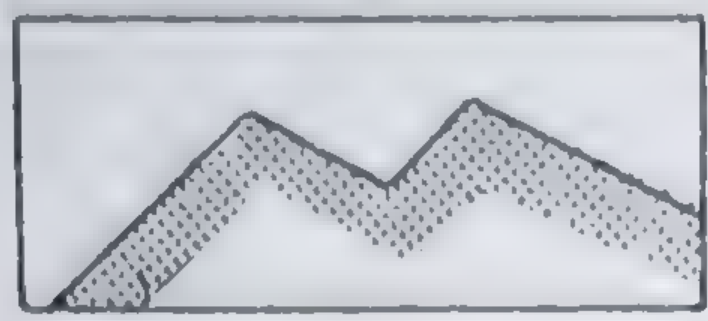
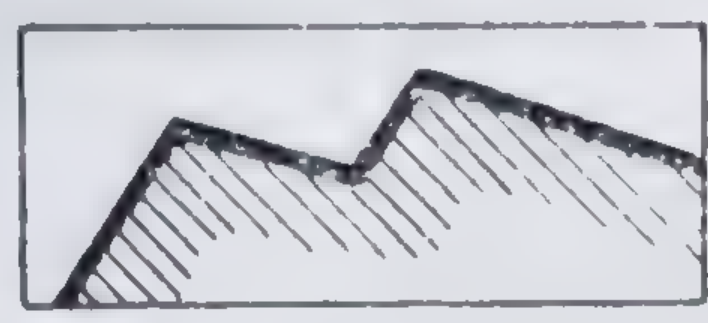

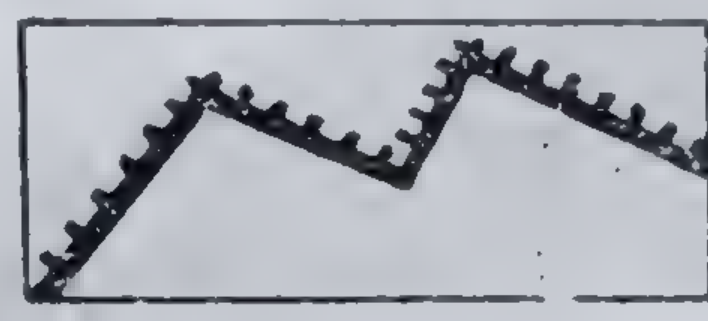
<i>Perimetrul</i>	<i>Schița</i>
<i>Protecție pentru captarea apelor</i>	
<i>Protecție sanitară</i>	
<i>Zăcămintă subterană (cărbuni, petrol etc.)</i>	
<i>Extensiune de oraș</i>	
<i>Servituți pentru monumentele naturii, istorice și de arhitectură</i>	

Fig. 209. Semne convenționale pentru perimetre.

Pe planurile zonificării, apare uneori necesitatea introducerii unor perimetre arătînd terenul influențat de un element urbanistic sau pentru care se impune o anumită servitute. Acestea au un mod deosebit de a fi indicate după natura obiectului respectiv (fig. 209). Astfel, perimetrul de protecție sanitară pentru industrii, urmărind conturul exterior al zonei industriale, se marchează printr-o linie neagră subțire, subliniată spre interior cu o bandă cenușie de 3—5 mm lățime care se realizează prin estompare sau hașuri, spre deosebire de perimetrul de protecție al captării apelor, a cărui bandă are o lățime de 2 mm. Perimetrul zăcămintelor subterane se marchează cu o linie neagră, groasă de 1 mm, hașurată spre interior, iar perimetrul servituții pentru monumentele naturii, istorice sau de arhitectură, cu o linie de 1 — 2 mm grosime, dințată spre exterior. Perimetrele de extensiune ale orașelor se indică printr-o linie punctată, alcătuită din puncte de 1 mm diametru la distanța de 1 mm, hașurîndu-se la nevoie suprafața cuprinsă cu semnul subzonei I sau II de locuințe.

## B. HARTA. REPREZENTĂRI PLANE ALE RELIEFULUI

### 3. DEFINIȚIA NOȚIUNILOR DE HARTĂ ȘI PLAN

După cum s-a arătat, noțiunea de sistematizare este legată nemijlocit de un teritoriu pentru care se propun diferite amenajări. Suprafața acestui teritoriu variază în limite largi ca întindere, în funcție de amploarea sistematizării care trebuie executată.

Reprezentarea grafică a teritoriului respectiv, în forma în care se găsește în natură în momentul cînd se procedează la proiectare, constituie materialul brut, care trebuie prelucrat prin studiul de sistematizare. Această reprezentare grafică, convențională și micșorată a unei porțiuni din suprafața pămîntului, poartă numele de hartă. Harta reprezintă o regiune cu ajutorul unor simboluri, denumite semne convenționale. În funcție de mărimea suprafeței de pămînt care trebuie reprezentată sau de gradul de detaliere necesar, hărțile se întocmesc la scări diferite.

Hărțile executate la scara 1 : 200 000 se numesc hărți topografice și cuprind cu multe amănunte elementele caracteristice ale suprafeței pămîntului, inclusiv



relieful. Aceste hărți sînt rezultatul direct al măsurătorilor terestre sau al ridicărilor topografice. În general, numele de hartă topografică corespunde reprezentărilor grafice, executate la scara 1 : 50 000, 1 : 100 000 și 1 : 200 000. Reprezentările pînă la 1 : 20 000 poartă, în mod curent, numele de planuri. Astfel, reprezentările la scara 1 : 1 000, 1 : 2 000 și 1 : 5 000 se numesc planuri topografice, iar cele la scara 1 : 10 000 și 1 : 20 000 planuri directe.

A doua categorie mare a reprezentărilor grafice ale teritoriului o constituie hărțile geografice, executate la scările de 1 : 250 000, 1 : 500 000, 1 : 1 000 000 etc. Hărțile geografice cuprind un număr mai redus de date decît hărțile topografice și se întocmesc atît prin lucrări de birou (folosind hărțile topografice la scară mare), cît și prin lucrări geodezice de teren. Trebuie arătat că în general, prin micșorarea scării utilizate, harta pierde din punct de vedere al detalierii elementelor de pe teren, cîștigînd însă din punct de vedere al generalizării și al privirii de ansamblu asupra regiunii reprezentate.

În desenul de sistematizare, trebuie executate hărți la cele mai variate scări.

În general, hărțile la scara 1 : 10 000 și la scări mai mici se găsesc gata executate pentru toată țara și de cele mai multe ori ele nu trebuie decît copiate sau executate la altă scară, pe cînd pentru planurile topografice (scara 1 : 1 000, 1 : 2 000 și 1 : 5 000) trebuie, în general, întocmite ridicări topografice speciale. Pentru executarea în bune condiții a operațiilor de desen arătate mai sus (copiere, executare la altă scară), este necesară cunoașterea cîtorva date generale în legătură cu elementele pe care trebuie să le cuprindă o hartă și cu modul de reprezentare al acestor elemente (semne convenționale). Modul de prelucrare în desen al datelor obținute de pe teren prin ridicarea topografică va fi explicat în cadrul Cap. VI-B.

Harta trebuie să cuprindă date referitoare la planimetria și la altimetria teritoriului reprezentat. Prin planimetrie se înțelege, în general, stabilirea precisă pe hartă a poziției diferitelor elemente care există pe teren, ca rîuri, drumuri, căi ferate, păduri, lacuri, așezări omenești, puțuri, creste și vîrfuri de dealuri, munți, văi etc. Fiecare din aceste elemente are cîte un semn convențional, așa cum se arată în fig. 210.

Numărul detaliilor de planimetrie scade cu cît se micșorează scara hărții. Odată cu scăderea scării se elimină din hartă elementele de importanță limitată sau care nu interesează din punctul de vedere al studiului care se întocmește. Astfel, pe un plan la scara 1 : 20 000, nu se figurează, în general, toate fîntînile și puțurile. Dacă însă, de exemplu, acest plan director trebuie să servească ca material de bază pentru un studiu în legătură cu posibilitățile de alimentare cu apă a unui teritoriu, atunci fîntînile și puțurile constituie elemente foarte importante și se figurează pe plan în totalitatea lor, indicîndu-se chiar pentru fiecare o serie de caracteristici speciale, în funcție de care se pot trage concluzii în studiul întreprins. Din aceasta rezultă că aprecierea detaliilor ce trebuie să apară pe hartă se face prin prisma scopului urmărit de studiul de sistematizare ce se întocmește.

Reprezentarea unui teritoriu nu se rezumă numai la figurarea detaliilor de planimetrie specificate mai sus; ea trebuie completată și cu date de altimetrie, adică cu date care, printr-o convenție oarecare, să redea și relieful terenului. Sînt mai multe metode prin care se poate reda configurația terenului pe o hartă. Sistemele cele mai des folosite în executarea planurilor și hărților sînt:



metoda curbelor de nivel și metoda bășurilor și umbrelor. În figura 211, se exemplifică reprezentarea pe hartă a unei movile prin ambele metode. Cea

	Punct geodezic ord. I		Mină
	Punct geodezic ord. II		Uzine, fabrici
	Punct geodezic ord. III		Stîlp telegraf telefon
			Stîlp linie electrică
			Stîlp iluminat
	Drum național		Pilon linie I.T.
	Drum regional		
	Drum comunal		Dig din zidărie
	Drum în execuție		Dig din pământ
	Potecă		Lizieră pădure
	C.F. normală		Biserică
	C.F. îngustă		Moscheie
	C.F. în construcție		Sinagogă
	Canal pereat		
	Gară		Cimitir creștin
	Funicular		Cimitir mahomedan
	Conductă de suprafață		Cimitir israelit
	Conductă subterană de		
A	Apă		Teren arabil
P	Petrol		Fâneață
C	Canal		Islaz
E	Electrică		Vie
T	Telefon		Livadă
G	Gaze		Teren mlăștinos
	Împrejmuiri		Teren inundabil
	Construcție de zid		Lac, eleșteu
	Construcție de lemn		
	Ruine		

Fig. 210. Semne convenționale pentru hărți topografice.

mai exactă este metoda curbelor de nivel, care se întrebuințează, în general, la hărțile cu scara cuprinsă între 1 : 1 000 și 1 : 100 000.

Curba de nivel reprezintă o linie care unește toate punctele de pe teren cu aceeași cotă de nivel. Diferența de nivel dintre două curbe de nivel succesive se cheamă



*echidistanță* și se alege în funcție de scara hărții și de gradul de accidentare al terenului. Astfel, alegând 2 m ca echidistanță, înseamnă că curbele de nivel succesive, ce se figurează, reprezintă puncte care pe teren sînt la diferențe de nivel de 2 m una de alta.

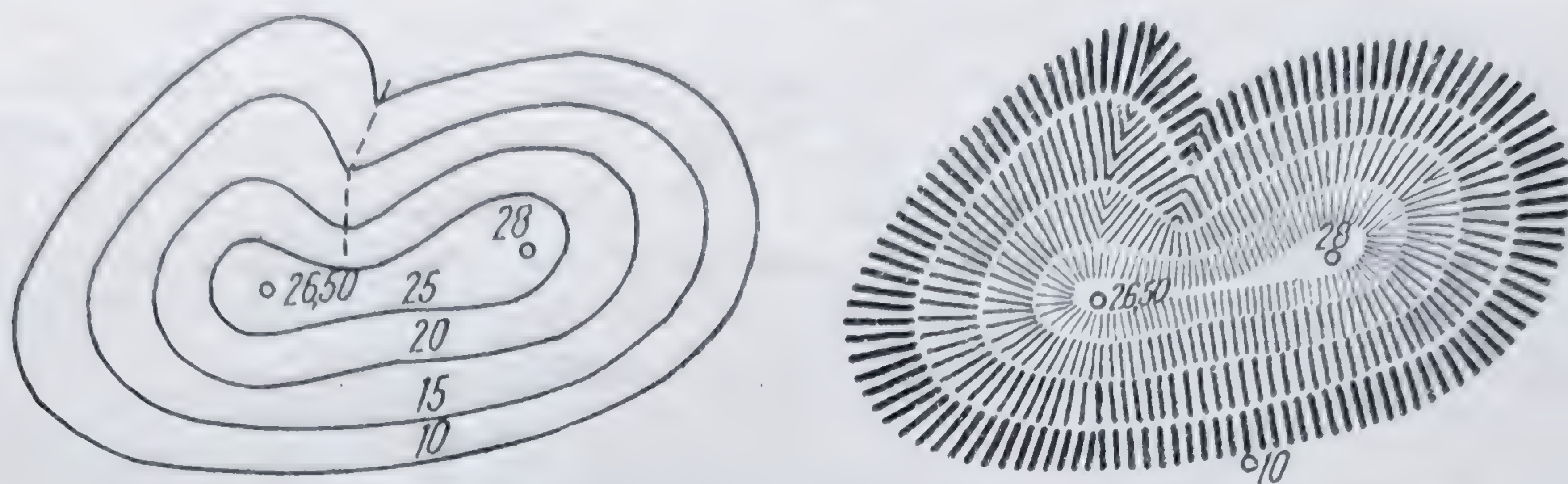


Fig. 211. Reprezentarea reliefului prin curbe de nivel și prin hașuri.

Reprezentarea prin hașuri este o reprezentare figurativă, care nu dă indicații atît de precise ca curbele de nivel asupra valorii cotelor înălțimilor. Tocmai pentru a suplini această lipsă, reprezentarea reliefului prin hașuri trebuie să fie completată cu indicarea cotelor de nivel ale punctelor caracteristice de relief.

Întocmirea unei hărți se face dînd anumite valori cifrice atît pentru poziția punctelor reprezentate în plan, cît și pentru stabilirea altitudinii punctelor.

Ca poziție, elementele de planimetrie sînt caracterizate prin coordonatele lor în sistem rectangular. Determinarea poziției unui punct în acest sistem se face stabilind valoarea distanțelor punctului respectiv față de două axe perpendiculare (fig. 212). Aceste distanțe constituie coordonatele punctului. Distanța pe orizontală a punctului (față de axa verticală) se numește *abscisă*, iar distanța pe verticală a punctului (față de axa orizontală) se numește *ordonată*. Deci, un punct caracterizat prin abscisă și ordonată este perfect determinat ca poziție și poate fi raportat pe hîrtie, dacă se cunosc cele două axe de origine.

La raportarea hărților, acest sistem este folosit în mod curent. Axele de coordonate, față de care se stabilește poziția punctelor, se aleg în general pe direcția nord-sud și est-vest. Nordul se așază în partea de sus a planului.

Hărțile importante sînt executate cu referință la coordonate universale, unice pentru țara noastră, încadrîndu-se în sistemul general de coordonate al țării. La ridicările topografice pentru suprafețe reduse, este bine ca determinarea poziției punctelor ridicate să se facă tot în sistemul de coordonate al țării. Dacă acest lucru nu este posibil, se va alege în sistem propriu, păstrîndu-se însă obligativitatea trasării lor pe direcția nord-sud și est-vest. Una dintre axele

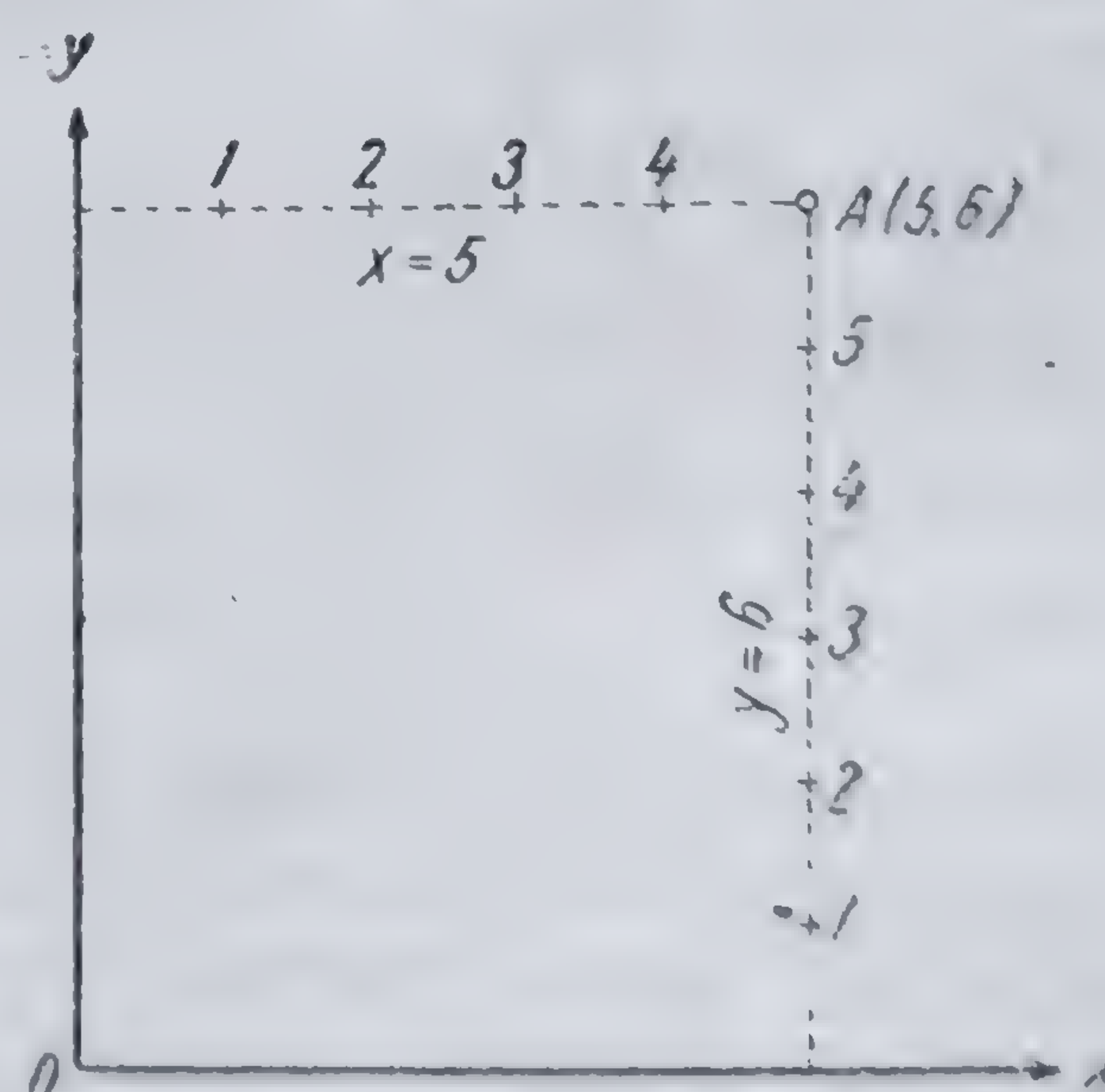


Fig. 212. Coordonate rectangulare.



nord-sud (cea mai din stînga) și una dintre axele est-vest (cea mai de jos) servesc ca axe de origine și coordonatele punctelor ridicate se stabilesc față de ele.

Pentru reprezentarea formelor de relief, s-a arătat că se recurge la curbe de nivel sau la hașuri. În ambele cazuri, trebuie însă stabilite și valori ale altitudinii elementelor reprezentate într-un fel sau altul. Valoarea altitudinii unui punct este exprimată prin *cota de nivel* a punctului respectiv, care reprezintă înălțimea punctului față de un plan orizontal de referință. În cazul planurilor directe și al hărților la o scară mai mică de 1 : 10 000, se ia ca plan de referință cota 0 (zero), nivelul suprafeței mării. Cotele astfel obținute se numesc *cote absolute*.

Este de recomandat ca și pentru planuri la scări mai mari să se utilizeze de asemenea cote absolute. În cazul cînd acest lucru nu este posibil din lipsa unui reper de cotă absolută pe teren, atunci se va folosi un sistem arbitrar de cotare, plecîndu-se de la un plan orizontal (reper), cotat convențional.

#### 4. COPIEREA PLANURILOR ȘI DESENAREA LOR LA ALTĂ SCARĂ

Desenatorul planurilor și al hărților ce servesc pentru proiectul de sistematizare are de executat, în general, trei feluri de operații și anume:

- copierea la aceeași scară a unei hărți sau a unui plan topografic deja desenat;
- executarea la altă scară a unei hărți sau unui plan;
- desenarea unui plan topografic, pe baza elementelor ridicărilor topografice.

În cele ce urmează, se vor indica pe scurt cîteva metode de lucru pentru executarea primelor două operații de desen, cea de a treia fiind prezentată în Cap. VI-B.

Copierea planurilor la aceeași scară se face foarte simplu, cînd copia se execută pe hîrtie de calc transparent. Calcul se fixează peste harta de copiat și prin transparență apar toate elementele ce trebuie desenate și pe care desenatorul le reproduce în copie. În ipoteza că copierea se execută pe hîrtie albă, netransparentă, se utilizează sistemul cu geam. Pe un geam de mărime convenabilă se așază suprapuse harta model și hîrtia albă pe care se execută copia. Sub geam se așază o lampă electrică, care face ca lumina să treacă prin hîrtie și hartă, liniile desenului de pe model apărînd astfel vizibile pe hîrtia de copiat. O aplicație a acestui sistem o constituie masa de copiat, care este o planșetă special amenajată, cu geam în loc de tăblie și cu un bec puternic cu întreruptor sub geam.

O altă metodă de copiere, la care fidelitatea copiei este însă mai redusă, este metoda pătrățelelor. Atît modelul, cît și hîrtia pe care se face copia se acoperă cu o rețea identică de pătrățele. Fiecare din pătrățele capătă un indice, în sistemul șah (șirurile pe verticală sînt notate cu litere, iar pe orizontală cu cifre). Aceeași notație se adoptă atît la carelajul de pe model, cît și la cel de pe copie, și în acest fel, fiecare pătrățel de pe model are un pătrățel echivalent pe copie, care se poate identifica foarte ușor. Din ochi, avînd ca reper laturile și colțurile pătrățelelor, se schițează pe copie detaliile din pătrățelul respectiv de pe original; precizia desenului depinde de densitatea carelajului.

Acastă metodă poate fi utilizată și la mărirea sau micșorarea planului, cu singura diferență că pe copie dimensiunile pătrățelelor se iau mărite sau reduse față de cele de pe model, exact în raportul scărilor planului de desenat și al modelului.



Detaliile desenului se figurează pe carelajul planului mărit sau micșorat folosind același sistem de reperare față de colțurile și laturile carourilor, descris mai înainte. Acest sistem de lucru este exemplificat în figura 213.

De un mare ajutor în reduceri sau mărimi prin sistemul pătrățelilor proporționale cu scările, sînt compasul proporțional și pantograful. Alcătuirea și modul lor de utilizare au fost arătate în Cap. I-2.

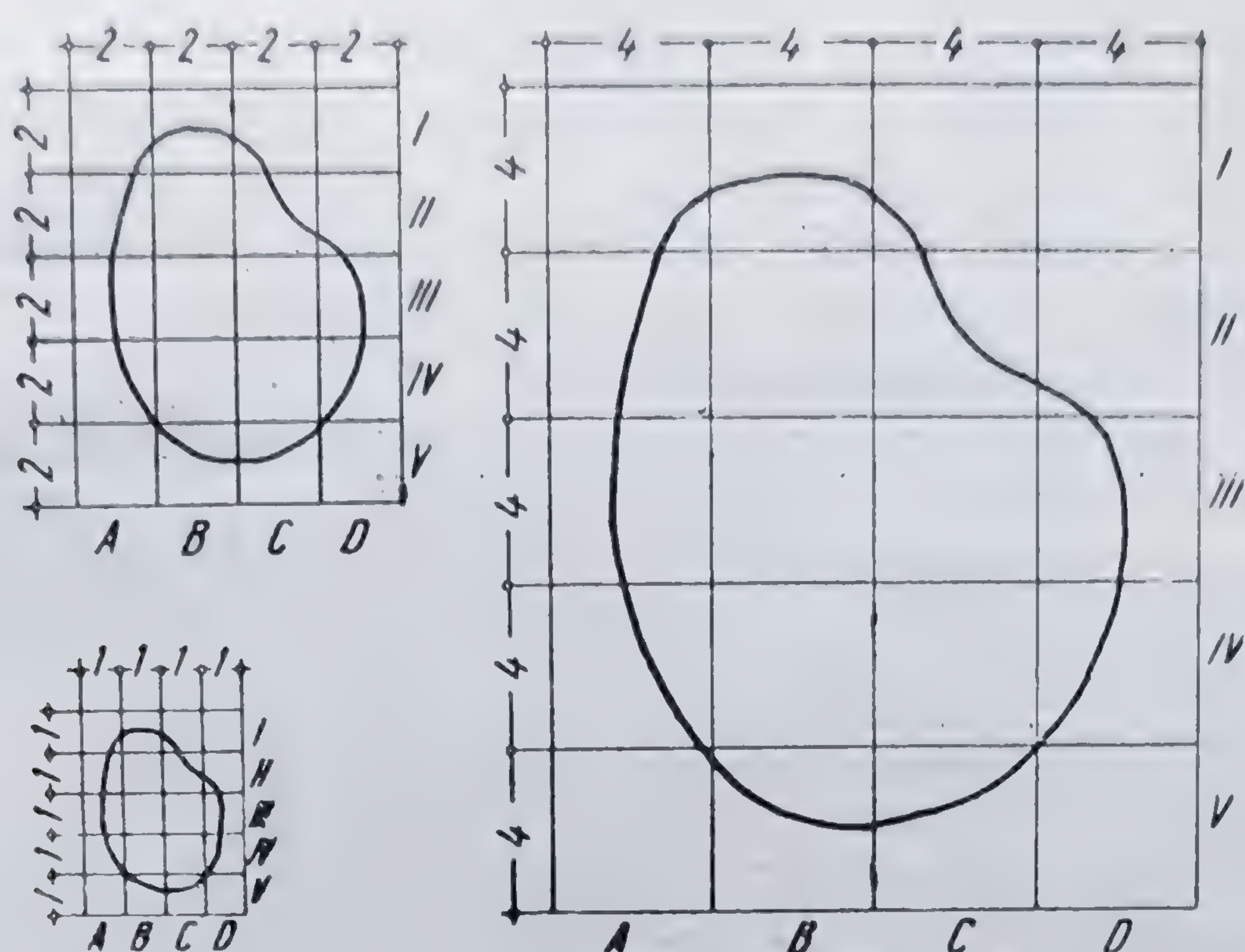


Fig. 213. Mărirea și micșorarea planurilor prin metoda carelajului.

Mai sînt de menționat de asemenea metodele optice de mărit sau redus hărți, cum sînt sistemul cu camera obscură sau cu camera clară, în care imaginile de pe model sînt reflectate prin sisteme de oglinzi, lentile sau prisme, pe hîrtia pe care se execută reducerea sau mărirea. Urmărind cu creionul imaginea reflectată pe hîrtie, se obține reproducerea. Aceste metode de lucru, lăsînd de dorit din punctul de vedere al preciziei, nu sînt indicate în desenul cartografic.

### C. PROIECTUL DE SISTEMATIZARE

Dacă proiectul unei clădiri se prezintă sub forma secțiunilor sale orizontale și verticale, a fațadelor și a amplasamentului în cadrul unui plan de ansamblu, proiectele de sistematizare se bazează pe o serie de planuri specifice, avînd scopul de a arăta poziția geografică a lucrării, precum și planificarea orizontală și verticală a lucrărilor preconizate.

Aceste planuri specifice se regăsesc în diferitele feluri de proiecte de sistematizare, fiind detaliate în raport cu scara la care sînt prezentate și cu scopul propus de proiect.

În linii mari, proiectele de sistematizare sînt de trei categorii și anume:

- Proiecte privind sistematizarea unor teritorii întinse (regiune, raion etc.).
- Proiecte privind sistematizarea unor așezări omenești.
- Proiecte privind porțiuni din planul unui centru locuit sau o așezare ce ocupă o suprafață de teren mai redusă.

Pentru fiecare din aceste tipuri de lucrări, proiectele de sistematizare prevăd prezentarea amplasamentului geografic al lucrării, o documentare asupra situ-



ăției existente în momentul întocmirii proiectului, propunerile de sistematizare, realizarea acestora în prima etapă, precum și o serie de scheme pentru lucrările tehnice-inginerești. În cele ce urmează vom analiza aspectele pe care le prezintă aceste planuri în ceea ce privește întocmirea desenelor respective.

## 5. AMPLASAMENTUL GEOGRAFIC

La proiectele ce se referă la teritorii întinse, amplasamentul geografic se prezintă prin harta fizică a regiunii sau a teritoriului respectiv, cunoscută în proiect sub denumirea de *cadrul natural* (fig. 214). Această planșă trebuie să cuprindă toate datele menționate pentru întocmirea hărților, scoțînd în evidență relieful, apele și căile de comunicație.

La proiectele pentru sistematizarea de orașe, amplasamentul se stabilește prin *planul regiunii din imediata vecinătate a localității* (fig. 215). Acest desen trebuie să cuprindă schema planului orașului, cu arterele de circulație și piețele principale, gările, localitățile apropiate și legătura cu ele, zonele căilor de circulație și transport, traseele energetice, sursa alimentării cu apă și deversarea apelor uzate, utilizarea teritoriului cu indicarea situației existente și a celei propuse etc. Pe desen se indică, de obicei în colțul de sus dreapta, nordul cu roza vînturilor, peste care se înscrie numele localității respective.

Dacă în cadrul regiunii învecinate unui oraș se propune găsirea unui amplasament pentru realizarea unei investiții, o industrie în exemplul dat, desenul, reprezentînd schema așezării existente împreună cu detaliile geografice ale teritoriului învecinat, se completează cu propunerile respective (fig. 216). Aceste propuneri se referă la amplasarea teritoriului necesar și a legăturilor posibile cu orașul, străzi, linii ferate etc. Propunerile se numerotează sau se înseamnă cu litere, indicîndu-se totodată problemele pe care acestea le ridică, de exemplu zona de protecție sanitară impusă de industria respectivă, cum este cazul în exemplul dat.

La proiectele de detaliu, privind porțiuni din planul unei localități, amplasamentul geografic se fixează în cadrul planului localității respective prin indicarea conturului terenului sau prin simpla marcarea cu un cerc, în care se înscrie numărul propunerii. De asemenea, desenul trebuie să se lege de rețeaua stradală, apărînd legătura terenului propus cu restul orașului (fig. 217).

## 6. SITUAȚIA ACTUALĂ

Proiectele de sistematizare teritorială cuprind această problemă în cadrul planșei privind *utilizarea actuală a teritoriului* (fig. 218). Ea are ca fond, desenat mai slab, harta fizică, pe care se notează așezările și căile de comunicație, după importanța lor, precum și resursele solului și ale subsolului.

Sistematizările de localități sau de porțiuni ale acestora prezintă situația actuală în cadrul *planului de bază*. Acesta se întocmește pe baza planurilor topografice, cu indicarea caselor, a numărului de caturi și a materialelor din care sînt făcute.

Această adnotare apare fie sub forma unor hașuri marcînd diversele categorii de construcții (fig. 219 *a*), fie folosind sistemul literal (fig. 219 *b*). Astfel cu *A* se indică clădirile cu cadre de beton armat; cu *a* — clădirile din cărămidă în



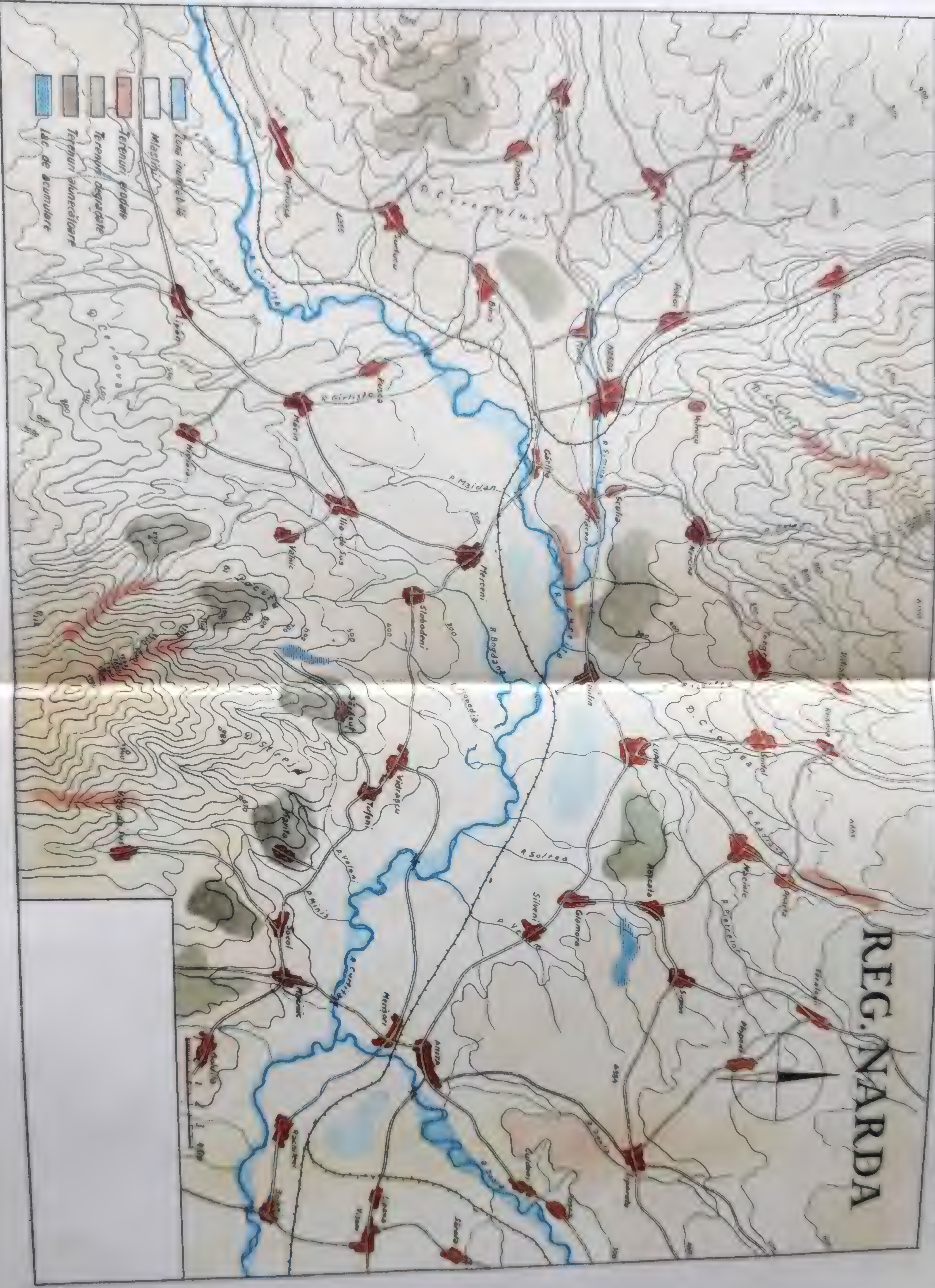


Fig. 214. Desen pentru cadru natural, prezentat în culori.





Fig. 215. Desen pentru planul regiunii din imediata vecinătate a localității.



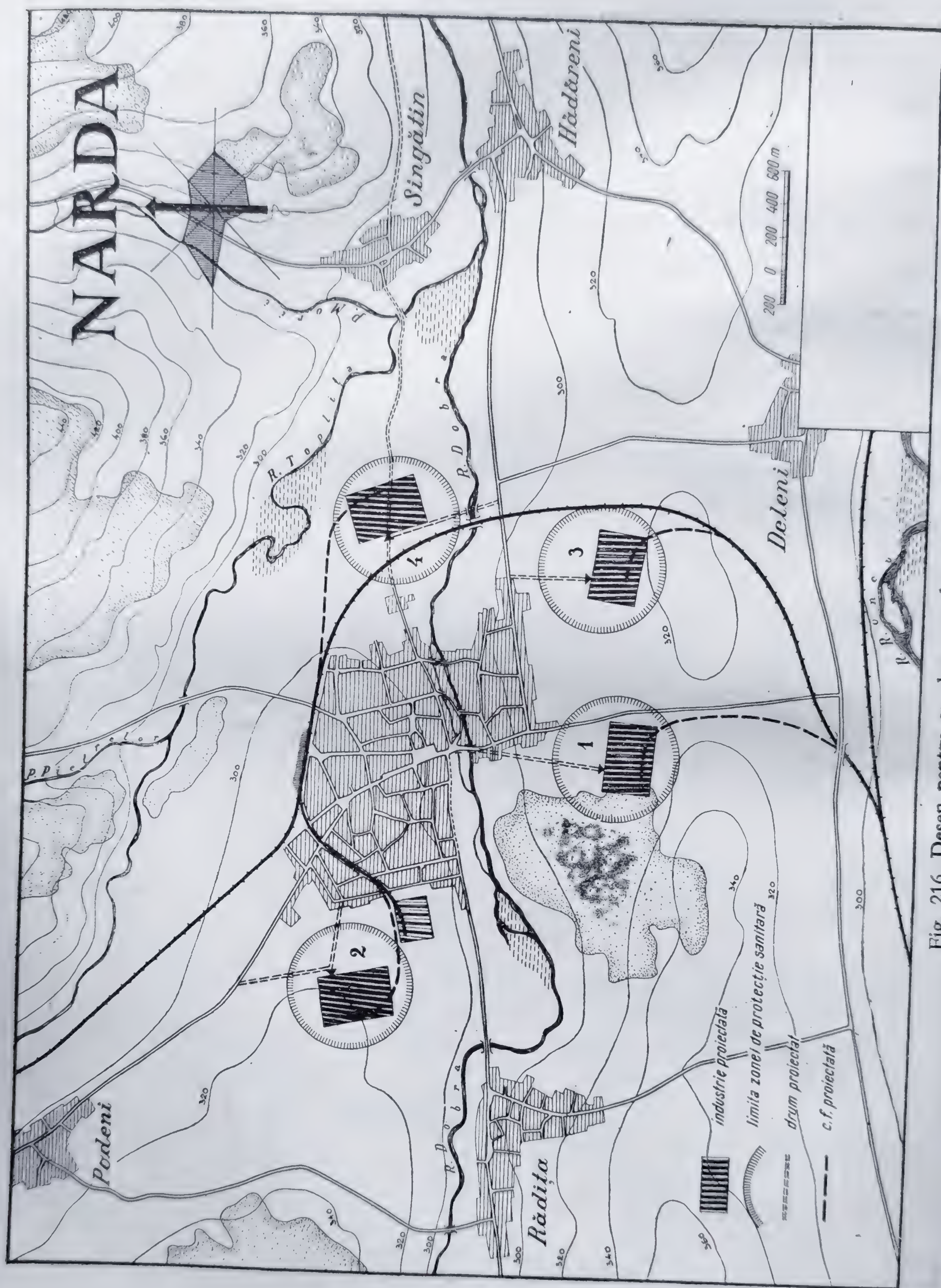


Fig. 216. Desen pentru amplasament la marginea localității.



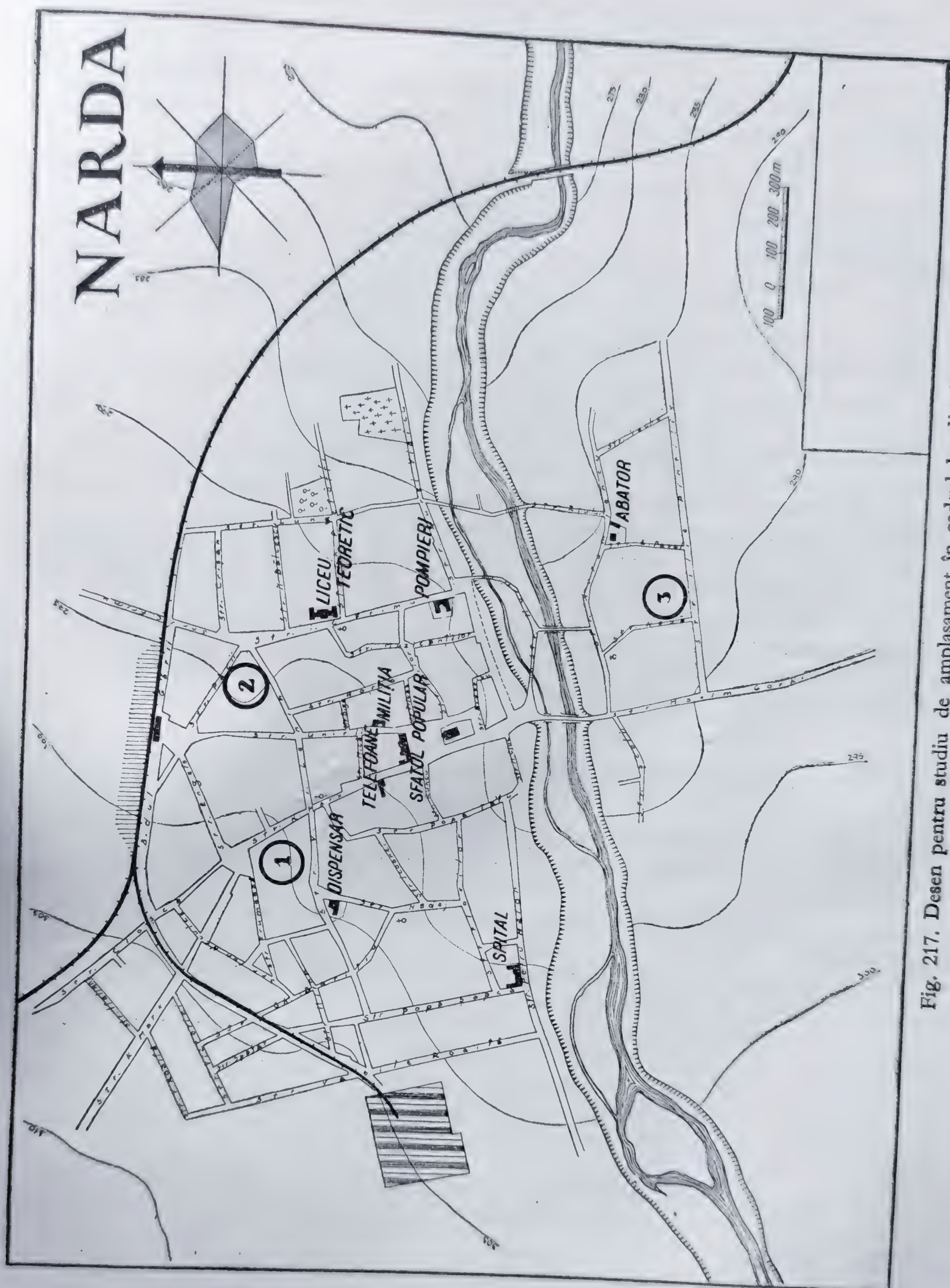


Fig. 217. Desen pentru studiu de amplasament în cadrul localității.



stare bună, cu *b* — clădirile din cărămidă în stare mediocră, cu *c* — cele din paiantă sau pământ bătut și chirpici. Clădirile din lemn se indică cu două diagonale.

Clădirile cu mai multe etaje vor purta indici corespunzători numărului de etaje. Cu litera *m* se indică mansarda, iar cu *s* existența subsolului. Literele se înscriu la mijloc, pe figura construcțiilor.

În lipsa unor date atât de precise, situația clădirilor poate fi indicată prin zone caracteristice, folosind semnele convenționale standardizate.

În planurile de bază, se indică de asemenea dotările social-culturale importante, monumentele istorice și de arhitectură, precum și piețele, magistralele și străzile, arătându-se felul îmbrăcămînții. Planul se completează uneori cu liniile de înaltă tensiune, cu traseul conductelor de alimentare cu apă și al colectoarelor, arătându-se dacă acestea sînt aeriene sau subterane etc.

Cînd planul de bază se referă la porțiuni limitate de teren, prezentate la o scară mai mare, el devine un *plan cadastral*, în care se vor înscrie, în afara clasei construcțiilor, delimitarea terenului și numele proprietarilor respectivi, mai ales atunci cînd este vorba de comasări de terenuri sau efectuarea unor exproprieri pentru realizarea sistematizărilor propuse (fig. 219 *c*). Pe planul de bază, se trasează cu linii mai groase limitele cvartalelor propuse.

Cînd folosirea culorilor este posibilă, limitele cvartalelor propuse se trasează cu roșu, delimitarea zonelor plantate cu verde, iar suprafețele de apă propuse în cadrul sistematizării cu linii albastre.

Situația actuală poate fi analizată scoțînd în evidență problemele esențiale în cadrul unor planșe critice sau însoțind proiectul cu o serie de cartograme, diagrame și cartodiagrame, al căror mod de întocmire a fost prezentat.

## 7. PROPUNERI DE SISTEMATIZARE

În cadrul proiectelor pentru sistematizări teritoriale întinse, proiectul de sistematizare se concretizează în *planul de propuneri* (fig. 220), în care se indică ceea ce este nou, ceea ce se păstrează și ceea ce se desființează sau se modifică.

Aceste propuneri pot căpăta diverse variante ce se prezintă separat sau pe aceeași planșă.

Aceleași indicații cu privire la menținerea, transformarea sau desființarea unor dotații existente, ca și prevederea lucrărilor noi, se indică și în cadrul propunerilor privind localitățile, unde planul capătă denumirea de *plan de sistematizare* (fig. 221 *a* și *b*). Astfel, planul de sistematizare al localității apare cu rețeaua de străzi principale, cu indicarea zonelor de locuințe mai joase sau mai înalte, cu amplasarea zonei industriale, legătura cu liniile de cale ferată, amenajarea zonelor plantate, eventual cu dotațiile investițiilor importante administrative sau social-culturale etc.

Pentru sistematizarea unei localități, propunerile se fac folosind hașurile convenționale sau culorile standardizate pentru diverse categorii de dotații, conform celor arătate anterior.

Sistematizarea unei porțiuni limitate dintr-o localitate, *planul de detaliu*, se poate prezenta fie sub forma unor ansambluri (cvartale, piețe etc.), fie privind amplasarea unor obiecte importante cu caracter administrativ sau social-cultural.





1





Fig. 219 a. Desen pentru plan de bază.





Fig. 219 b. Indicarea construcțiilor în planul de bază  
A — prin litere; B — prin hașuri.

În primul caz (fig. 222 a), desenul cuprinde amplasarea ansamblului de construcții proiectate, cu indicarea prin hașuri a numărului de nivele pentru fiecare clădire și eventual eșalonarea în timp a lucrărilor, ce se indică în legendă. Desenul cuprinde amenajarea spațiilor plantate și legătura cu drumurile existente sau proiectate.

Planul de sistematizare privind un obiect se execută de obicei pe același desen cu planul de bază al porțiunii respective a teritoriului (fig. 222 b). Acesta cuprinde încadrarea în sistematizarea spațiului înconjurător, cu porțiunea de teren necesară funcționării obiectului respectiv, o școală în cazul exemplificat. Totodată apar necesitățile de expropriere sau trecere în folosință a unor terenuri și construcții afectate de executarea acestei investiții. În desen, pot apărea, după caz, clădirile ce trebuie dărâmate, menținute sau transformate precum și rețelele de străzi ce trebuie deschise etc.

## 8. PRIMA ETAPĂ

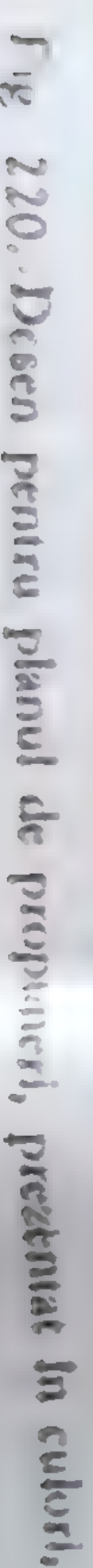
Având în vedere că proiectele de sistematizare au prevederi realizabile în 20—25 ani, o planșă specială cuprinde propunerile realizabile într-o primă etapă, aplicată la 5—10 ani (fig. 223). Această planșă, întocmită la aceeași scară cu planul de bază și cu planul de sistematizare, folosește în desen aceeași exprimare grafică pe care o are și planul de sistematizare.

Planul primei etape se completează cu străpungerile arterelor principale, chiar dacă acestea se vor efectua într-o etapă viitoare, pentru a da o orientare dezvoltării construcțiilor pe teritoriu.

Aceste străpungeri viitoare se trasează cu linii întrerupte sau cu altă indicație ce se menționează în legendă.

Chiar în cadrul acestei prime etape se poate prevedea o eșalonare a construcțiilor în timp, ce se indică cu diverse hașuri a căror semnificație este dată în legendă.







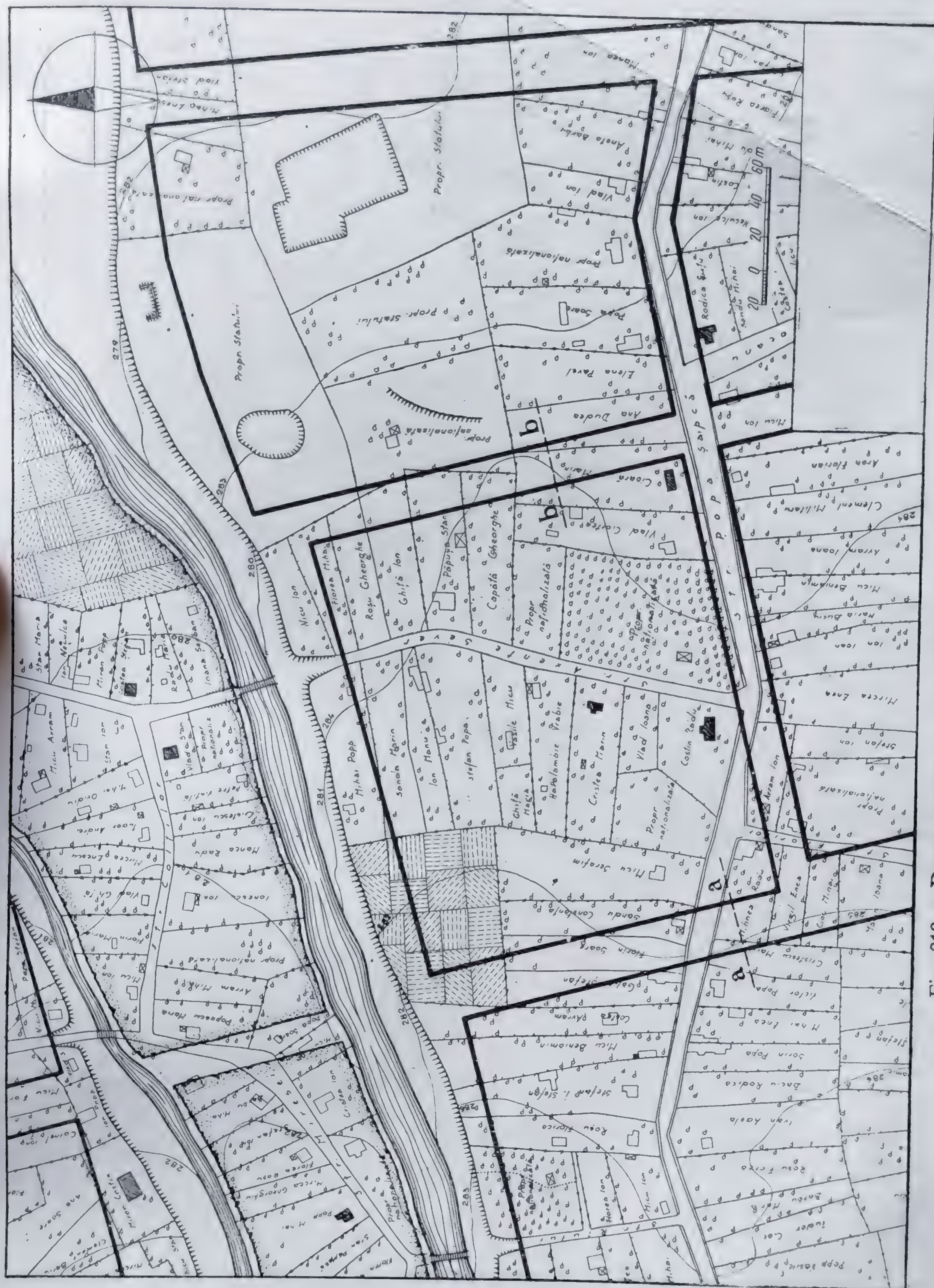






Fig. 221 a. Desen pentru plan de sistematizare de localitate.





Fig. 221 b. Desen pentru plan de sistematizare de localitate, prezentat în culori.



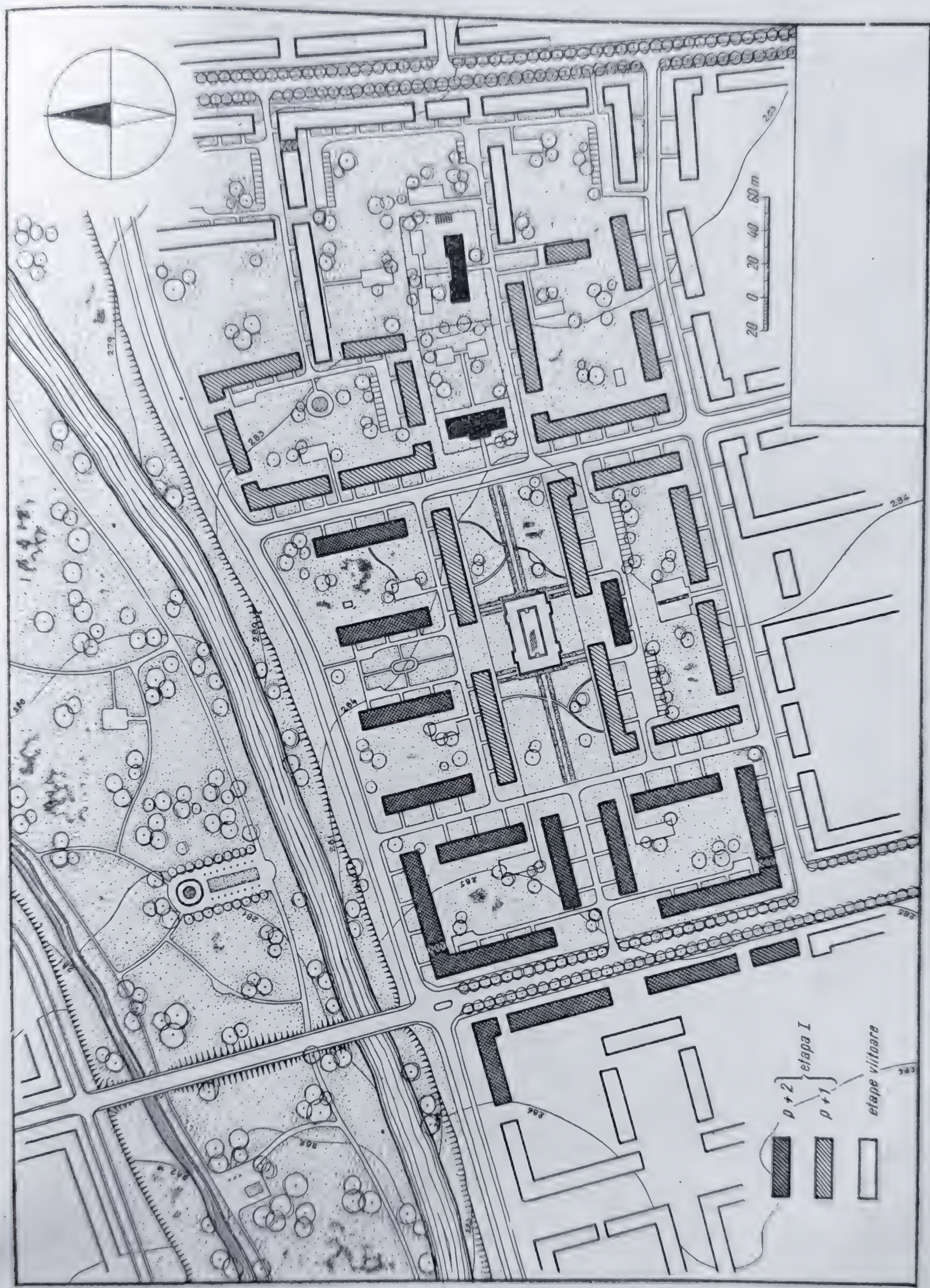


Fig. 222 a. Desen pentru plan de sistematizare de detaliu. Amplasarea unui ansamblu de construcții.



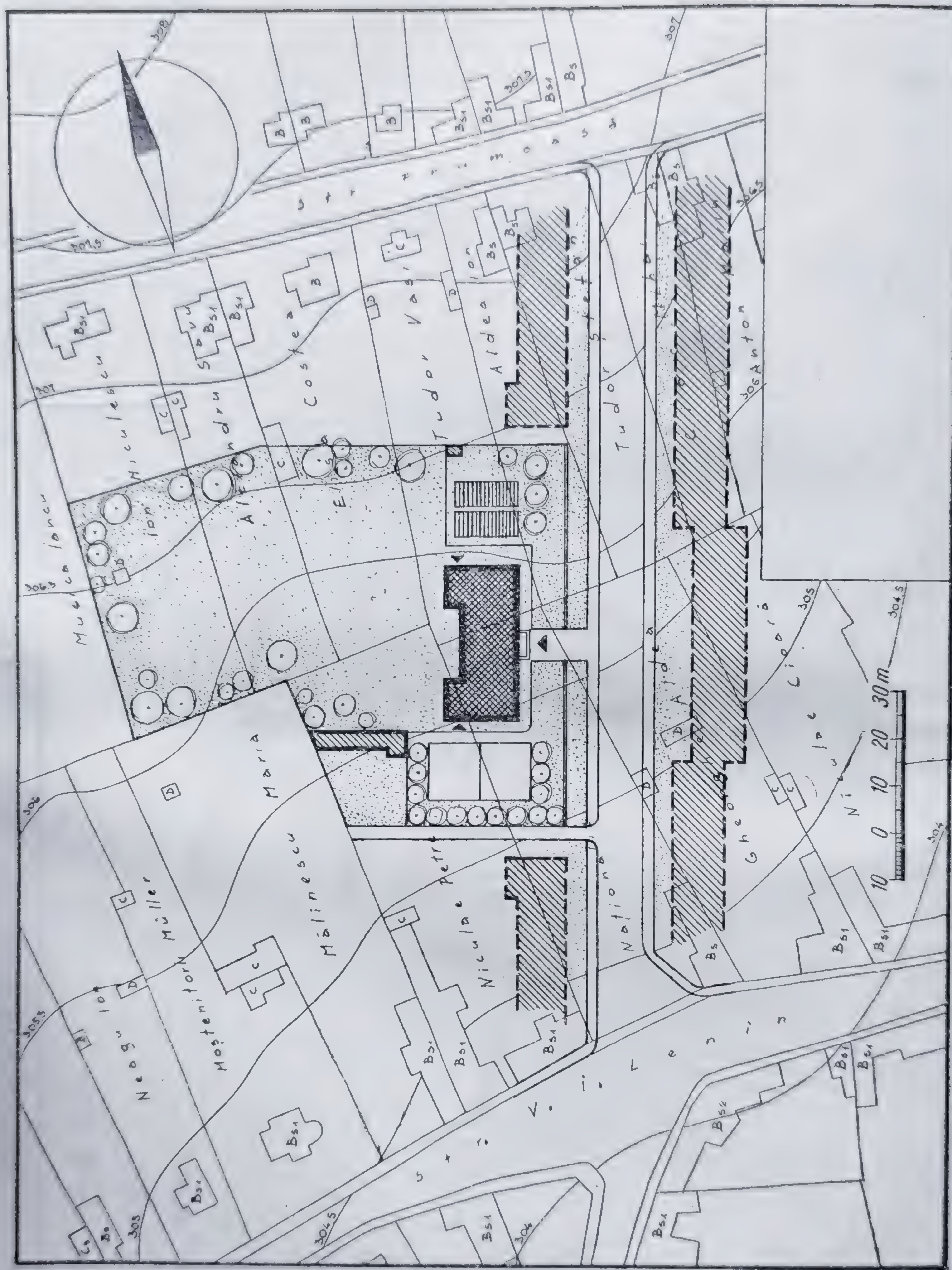


Fig. 222 *b*. Desen pentru plan de sistematizare de detaliu. Amplasarea unui obiect;





Fig. 223, Desen pentru prima etapă,



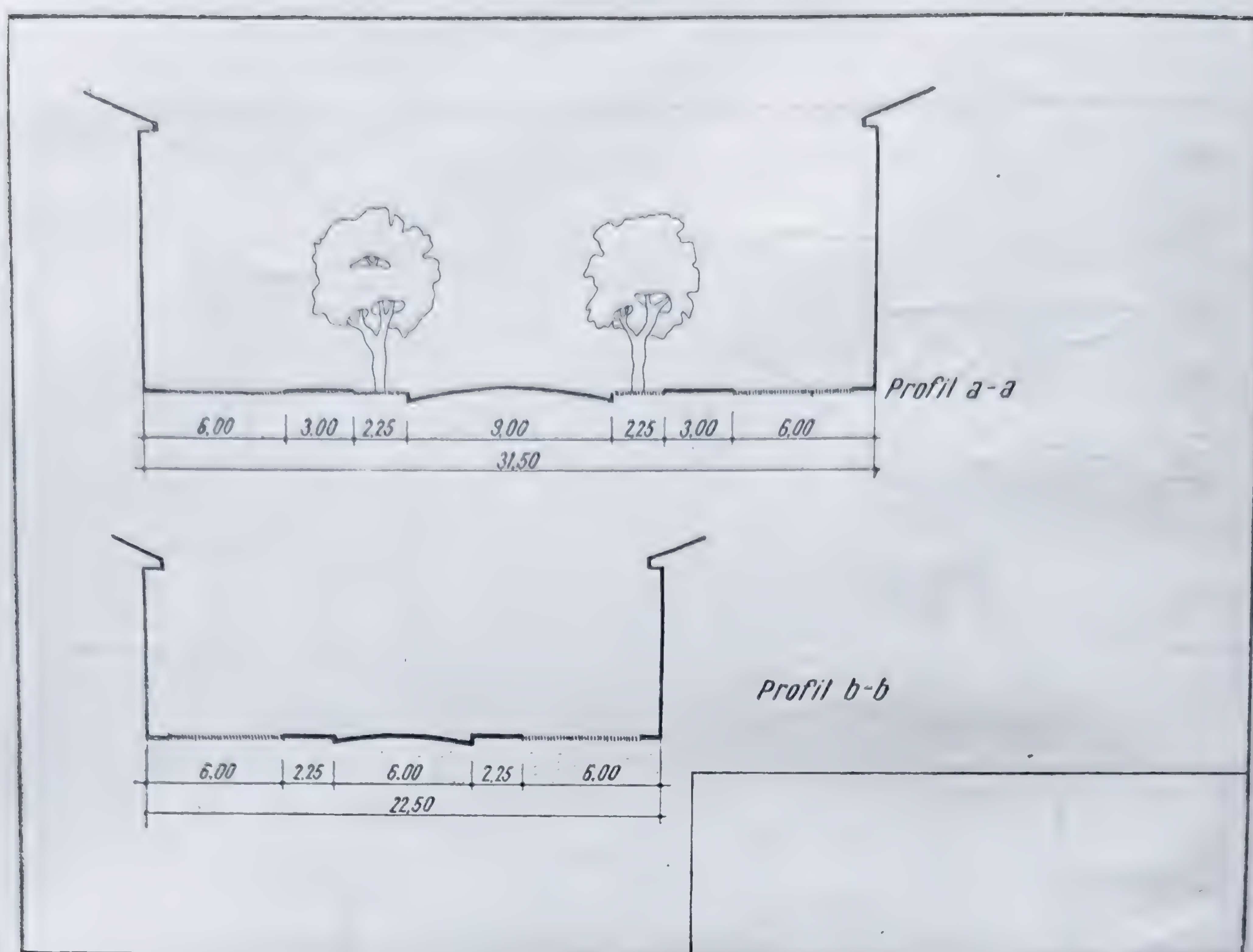


Fig. 224. Desen pentru profiluri transversale de stradă.

## 9. DIVERSE PLANURI

În afara acestor desene, considerate ca piese de bază în cadrul proiectelor de sistematizare, dosarele lucrărilor mai cuprind o serie de piese desenate, menite a rezolva problemele de planificare verticală sau pentru a arăta compoziția cadrului arhitectural preconizat.

Astfel, profilurile transversale ale străzilor în legătură cu situația arterelor existente (mențineri, lărgiri etc.) conțin elementele necesare proiectului de drumuri, privind spațiile rezervate circulației de pietoni și vehicule în funcție de importanța arterei respective, plantațiile, poziția stâlpilor pentru rețelele aeriene ca și cea a conductelor subterane. De asemenea, aceste profiluri stabilesc înălțimea la cornișă a construcțiilor, ce eventual se limitează, sau prezintă elementele specifice în legătură cu cadrul natural, când se referă la o esplanadă, un chei etc. (fig. 224).

În egală măsură, profilurile longitudinale ale străzilor arată prevederile proiectului în raport cu situația existentă, problemele de detaliu fiind de asemenea prezentate în cadrul proiectului de drumuri.

O importanță deosebită pentru arhitectura ansamblurilor proiectate o reprezintă *desfășurarea clădirilor* din cadrul proiectelor de sistematizare de detaliu (fig. 225).

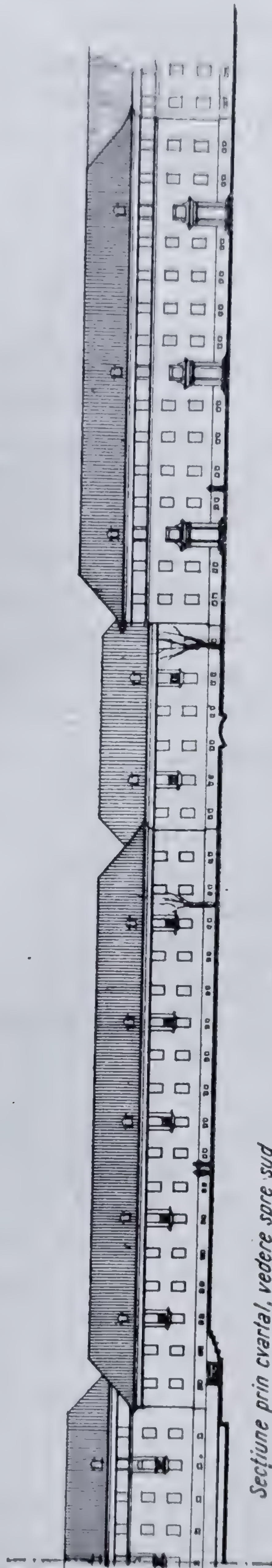
Această planșă prezintă elevația clădirilor ce formează front spre stradă, sau incinte fie prin simpla conturare a volumelor, când scara este mai mică, fie arătând schematic arhitectura acestor construcții. În această planșă, se determină numărul



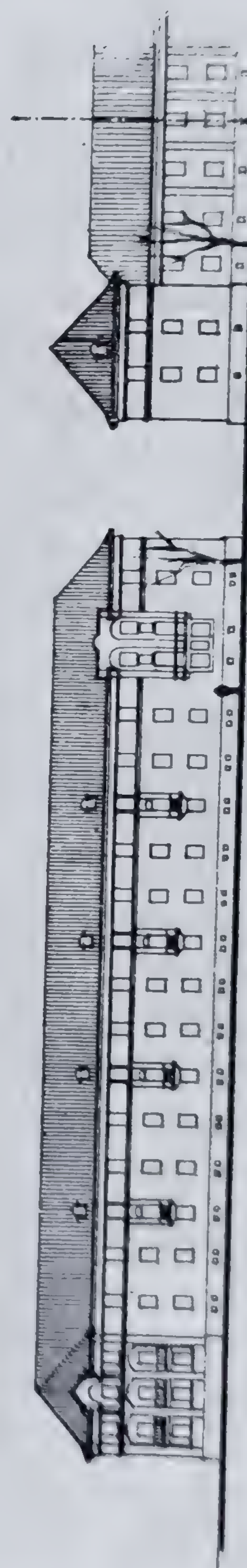
# NARDA



*Secțiune prin cvartal, vedere spre nord*



*Secțiune prin cvartal, vedere spre sud*



*Desfășurarea străzii nord-sud, vedere spre est*

10 5 0 5 10 m



nivelurilor și eventualele accente (puncte înalte) necesare din punctul de vedere al compoziției de ansamblu.

În afara desfășurării străzilor, proiectul de sistematizare poate cuprinde și *silueta orașului* în ansamblul lui, profilând declivitățile terenului și conturând ansambluri de clădiri cu variația înălțimii lor. Această planșă este necesară cu deosebire pentru așezări dispuse pe malurile apelor navigabile sau oferind puncte interesante de perspectivă de pe liniile de comunicații terestre.

## 10. SCHEME

În afara planurilor menționate, proiectele de sistematizare cuprind și o serie de scheme privind analiza problemelor tehnico-inginerești. Dintre acestea, *schema de analiză a teritoriului* cuprinde date geologice, privind poziția terenurilor nesănătoase, mlaștini, zone inundabile, delimitarea zonelor unde apa freatică este la mai puțin de 2,5 m, ca și analiza reliefului, respectiv rîpele, terenurile alunecătoare etc. (fig. 226). După ce se trec toate aceste date, întreaga planșă se împarte în trei categorii de terenuri. Terenurile bune pentru construcție se hașurează vertical, cele ce pot deveni bune în urma unor amenajări se hașurează la 45 grade, iar cele improprii se desenează cu hașuri orizontale.

Importanța problemei circulației în cadrul unei localități a determinat necesitatea întocmirii *schemei rețelei de străzi și a transporturilor* (fig. 227). Această planșă conține toate traseele arterelor și străzilor localității, cu indicarea eventuală a locurilor unde trebuie să se dea profiluri transversale. De asemenea, ea cuprinde indicarea traseelor mijloacelor de transport în comun, zonele lor de influență, amplasarea garajelor și a depourilor, zonele de parcaj, stațiile de alimentare etc. De asemenea sînt arătate piețele de alimentație publică, zona căilor ferate, porturile, aeroporturile, autogările etc.

Problemele edilitare se prezintă în cadrul *schemei de alimentare cu apă și de canalizare*. Aceasta cuprinde schematic indicarea sursei de alimentare cu apă a orașului. Dacă planul nu o poate cuprinde, ea se va trece pe planșă cu planul regiunii învecinate, indicîndu-se aici numai direcția de unde aceasta se racordează la rețeaua orașului. Planul cuprinde de asemenea rețeaua de distribuție atît a alimentării, cît și a canalizării apelor uzate, cu canalele, colectoarele și emisarii, eventuale stații de pompare și puncte de deversare. Alături de traseul canalelor se indică uneori prin săgeți și sensul scurgerii. Dacă acest desen apare prea încărcat și ca atare nu ar fi suficient de citet, se poate prezenta separat schema de alimentare cu apă și separat cea pentru canalizare. (fig. 228 *a* și *b*).

Astfel de scheme se pot întocmi pentru toate dotările tehnico-inginerești: alimentarea cu energie electrică, rețeaua de gaze etc. care pot apărea, de asemenea, împreună cu schema transporturilor în comun sau cu alte lucrări. De asemenea, amenajarea teritoriului pe verticală, reprezentînd problemele principale ale sistematizării în înălțime, se poate prezenta sub formă de scheme, cînd se referă la teritorii întinse, cu indicarea terasamentelor, a scurgerii apelor de suprafață și a curbelor de nivel.

În cadrul proiectelor de sistematizare pentru porțiuni limitate de teren, problema sistematizării verticale ca și lucrările de echipare tehnico-inginerească fac obiectul unor proiecte aparte, căpătînd tratarea de specialitate necesară.



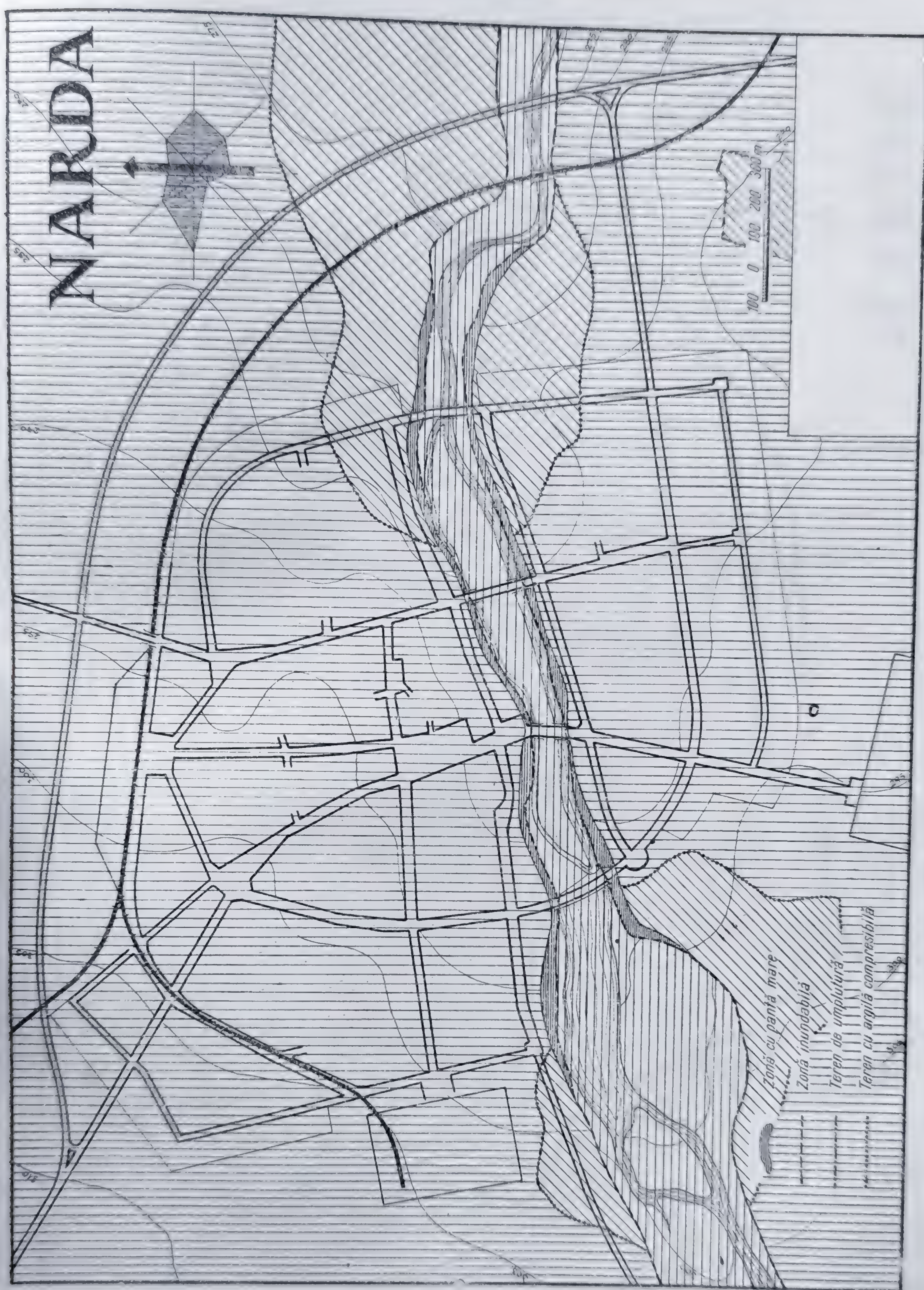


Fig. 226. Desen pentru schemă de analiză a teritoriului.





Fig. 227. Desen pentru schema transporturilor în comun și a rețelelor electrice.



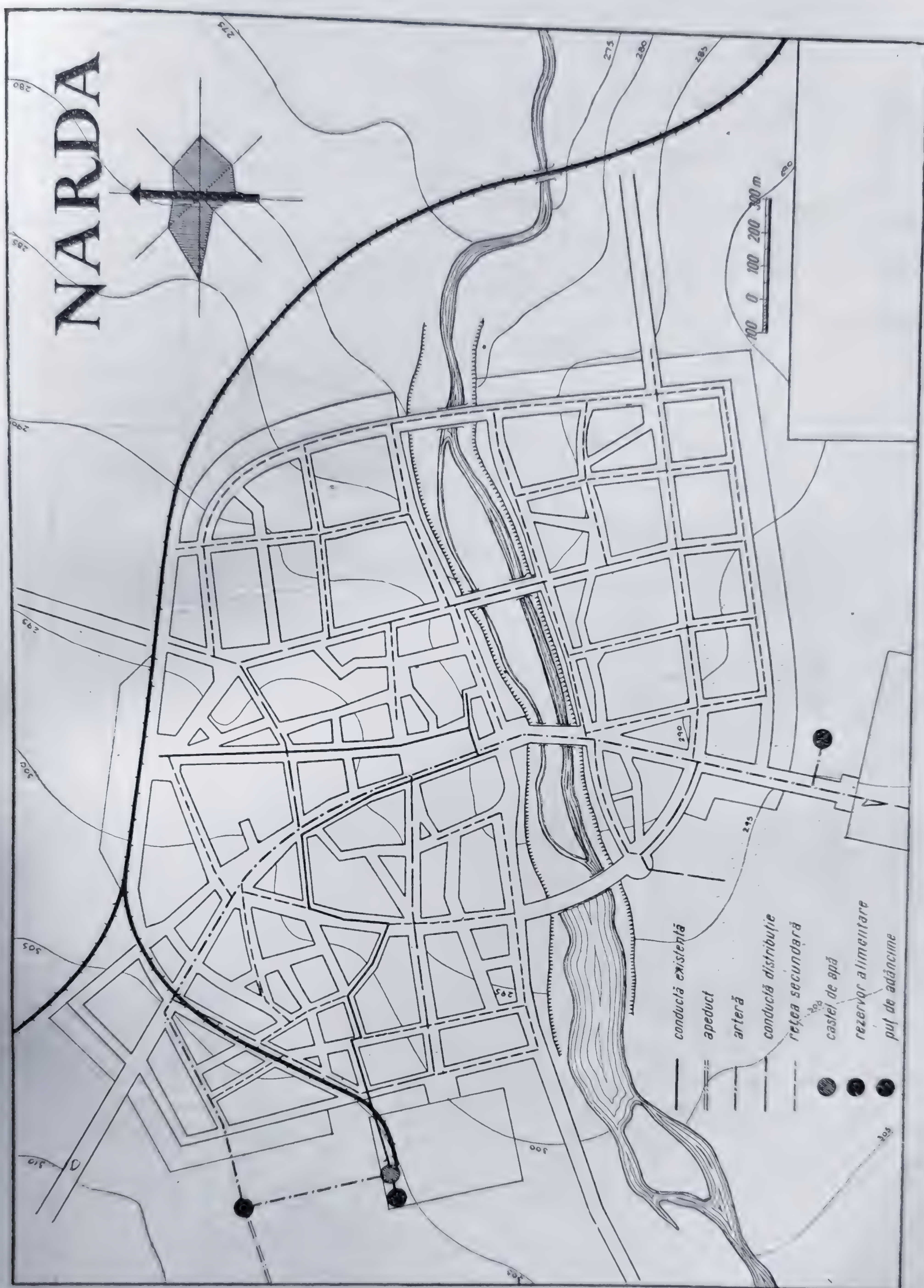


Fig. 228 a. Desen pentru schemă de alimentare cu apă.





Fig. 228 b, Desen pentru schemă de canalizare.



## D. DESENUL PENTRU DRUMURI ȘI AMENAJAREA PE VERTICALĂ A TERITORIULUI

Problema amplasamentului clădirilor în cadrul proiectelor de sistematizare se prezintă sub două aspecte principale: poziția în plan și poziția pe verticală, respectiv cota de nivel la care trebuie executate obiectele respective. Cum aproape niciodată terenul de construcție nu are un relief plan sau cel puțin regulat, după fixarea amplasamentului grupelor de construcții, trebuie rezolvată și problema fixării cotelor construcțiilor, problema nivelării terenului și cea a stabilirii traseelor și cotelor drumurilor. Aceste probleme trebuie rezolvate în așa fel, încât tot ansamblul să aibă un aspect arhitectural plăcut, să se asigurea circulația și accesul ușor la fiecare construcție în parte și să fie prevăzută scurgerea apelor superficiale. Toate aceste probleme trebuie tratate în ansamblu, fiind strâns legate între ele.

În cele ce urmează, se dă modul de tratare în desen a acestor probleme, studiate în proiectele de drumuri și amenajare pe verticală a teritoriului.

### 11. DRUMURI

**Profilul transversal tip.** În expresia cea mai simplă, drumul este o fișie lungă de teren, amenajată în mod special, în așa fel, încât să permită circulația vehiculelor pe orice vreme.

În figura 229 este reprezentată o secțiune transversală printr-un drum, în care sînt arătate elementele constitutive ale unui drum de tranzit (șosea). Corpul drumului, realizat din terasamente (umpluturi-ramblee și săpături-deblee), formează *platforma drumului*. O parte din această platformă, special amenajată,

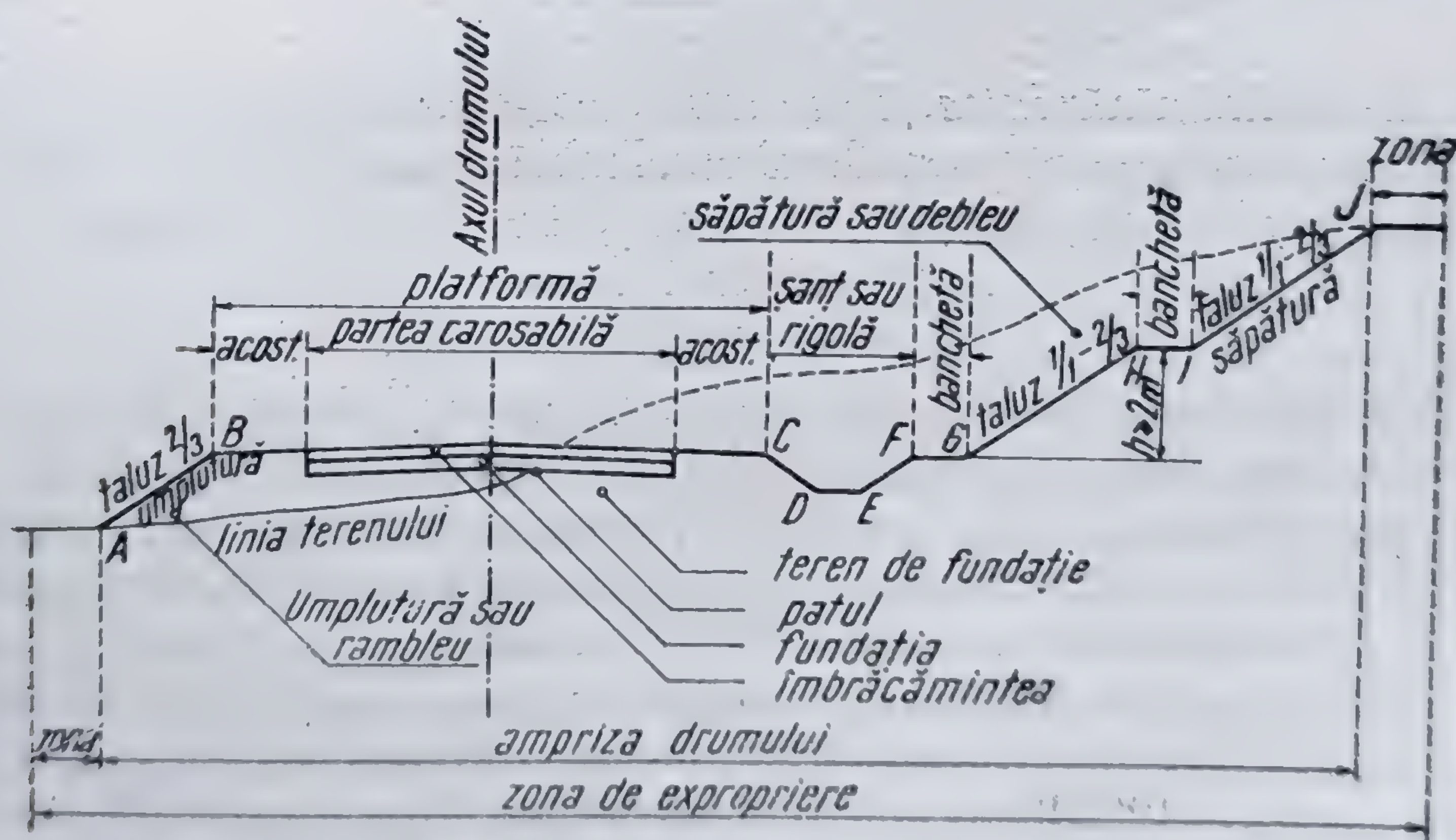


Fig. 229. Elementele drumului.

formează *partea carosabilă* (calea). Părțile laterale ale platformei se numesc *acostamente*. Scurgerea apelor se face prin șanțuri paralele cu șoseaua. Terenul din afara corpului șoselei se amenajează într-o formă regulată prin *taluze* și *banchete*. Calea este amenajată prin așezarea de materiale diferite, în straturi, formînd o



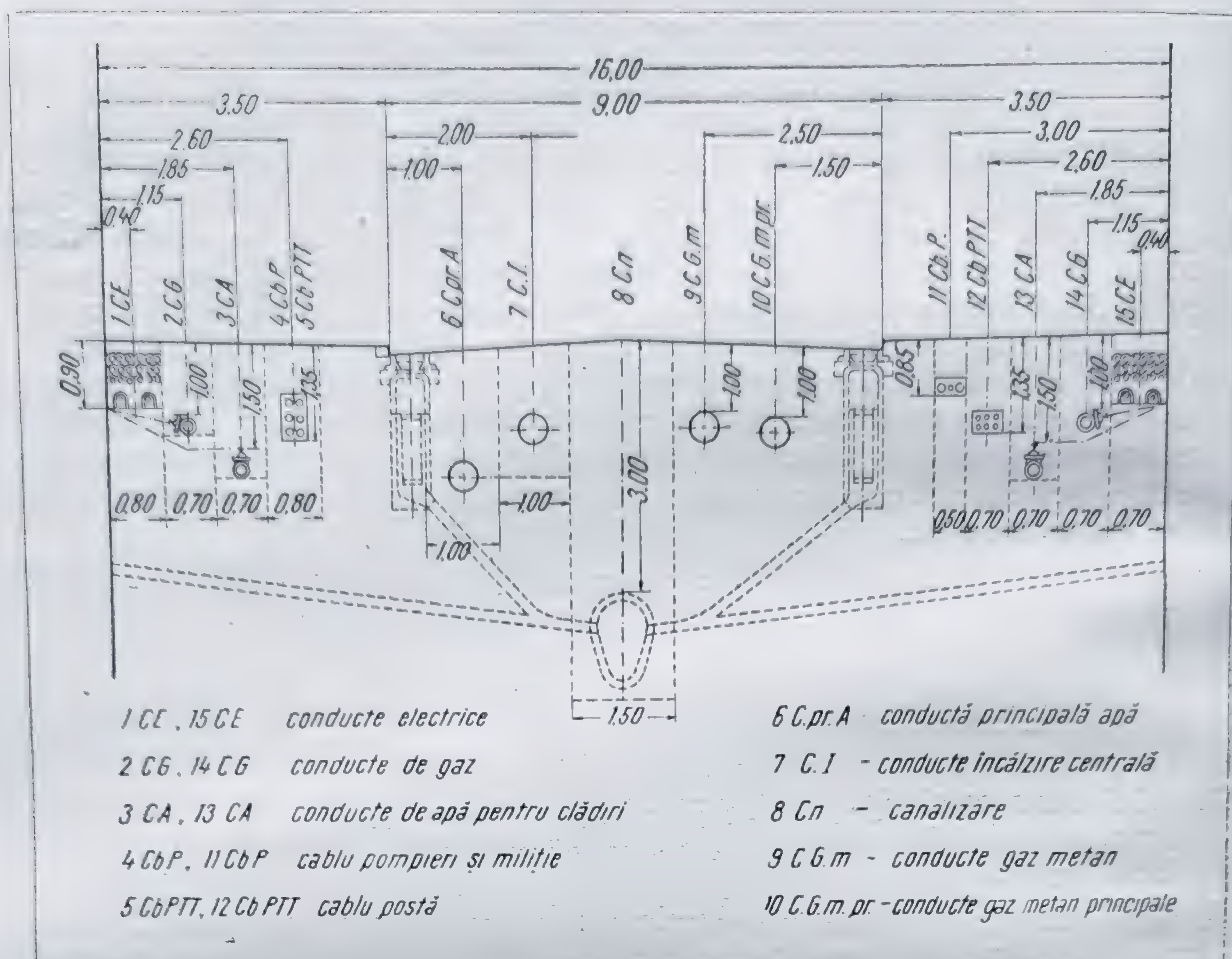


Fig. 230. Profil transversal de stradă cu rețele subterane.

suprafață netedă, nedeformabilă, impermeabilă, care să permită circulația vehiculelor în bune condiții. Straturile inferioare ale căii formează *fundatiia*, iar straturile superioare, *îmbrăcămintea*. Fundațiile se execută din bolovani (blocaj), balast, piatră spartă cilindrată (macadam) etc. Îmbrăcămintile se execută din pavaje (calupuri, pavele normale, pavele abnorme), betoane de ciment, macadamuri simple, bitumate sau cimentate, asfalturi turnate, asfalturi cilindrate (beton asfaltic) etc.

Arterele rutiere din orașe și ansamblurile de construcții formează grupa străzilor; acestea se deosebesc de șosele prin modul de alcătuire al porțiunilor exterioare părții carosabile și de rezolvare a scurgerii apelor. Într-adevăr, prin funcțiunea pe care o îndeplinesc, străzile trebuie să deservească nu numai circulația vehiculelor mari, ci și a bicicletelor și a pietonilor. Pe de altă parte, existența șanțurilor nu ar permite traversarea laterală, care este atât de frecventă în orașe. Pe când scurgerea apelor la șosele se face numai superficial prin șanțuri, la străzi, scurgerea apelor se face mixt: superficial, prin rigole pe porțiuni scurte de stradă și sub teren, prin tuburile de canalizare care colectează apele conduse de rigole la gurile de scurgere. În consecință, la alcătuirea străzilor, apar câteva elemente noi ca *trotuarele pentru pietoni, spațiile plantate, pistele pentru bicicliști* etc.

Strada devine de asemenea un spațiu utilizat pentru așezarea subterană a diferitelor rețele de instalații exterioare: conductele pentru alimentarea cu apă, electricitate, gaze, conductele de canalizare, cablurile telefonice, conductele de încălzire la distanță etc. (fig. 230).



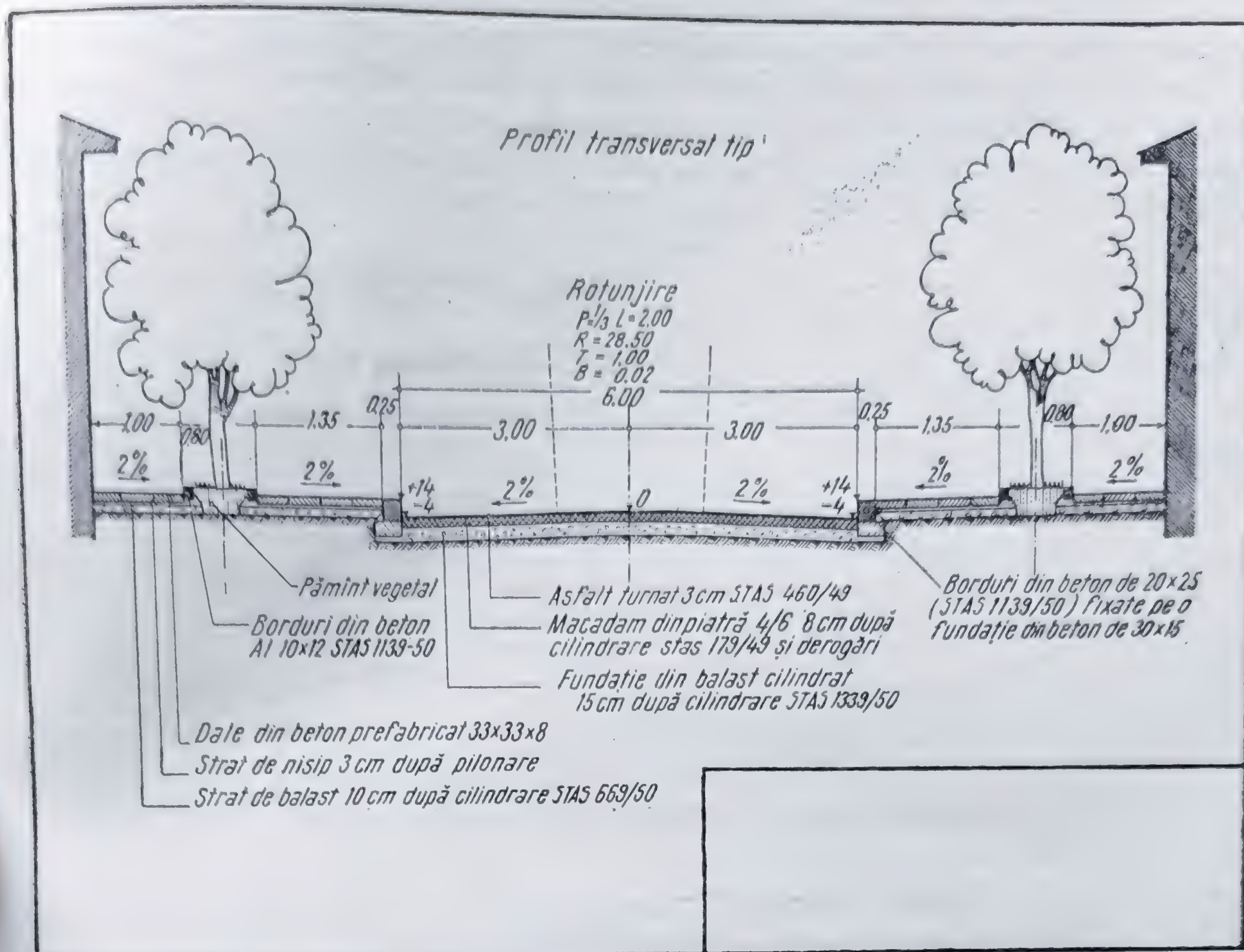


Fig. 231. Desen pentru un profil transversal tip de stradă.

Elementele enumerate sînt caracteristice pentru alcătuirea unei artere rutiere pentru toată lungimea ei, stabilind modul de execuție atît din punctul de vedere al elementelor geometrice (dimensiunile părților constitutive ale drumului: cale, acostamente, trotuare, șanțuri, rigole, pante transversale etc.), cît și din punctul de vedere al structurii alese pentru fundație și îmbrăcăminte (sistem rutier).

Aceste date sînt concretizate în desen în planșa cu profilul transversal tip, în care, cu ajutorul unei secțiuni transversale, sînt reprezentate atît elementele geometrice, cît și sistemul rutier adoptat pentru executarea arterei. Un exemplu de modul de desenare al profilului transversal tip este dat în fig. 231. Profilul transversal tip se execută la scara 1:20, 1:50 sau 1:100, în funcție de lățimea arterei reprezentate și de gradul de detaliere la care trebuie adus desenul. Scara uzuală este însă 1:50. Cotarea pe orizontală se face parțial pentru fiecare element geometric al arterei (parte carosabilă, bordură, trotuar), plecînd de la axul vertical care trece prin mijlocul părții carosabile. În afară de aceasta, se mai dau și cote cumulate. Indicarea înclinărilor, a denivelărilor și a nivelului la care se execută fiecare element al drumului se face prin cote de nivel convenționale. În general, se dă cota 0 punctului aflat în axul părții carosabile la partea superioară a îmbrăcăminții. Față de acest reper se stabilesc nivelurile celorlalte puncte caracteristice din profilul transversal tip, arătîndu-se denivelările lor pozitive sau negative în centimetri.

În afară de datele necesare stabilirii elementelor geometrice, planșa mai cuprinde



de asemenea date referitoare la fundație și îmbrăcăminte. Se specifică materialul și modul de execuție pentru fiecare strat în parte, dându-se și dimensiunile (grosimile) straturilor. Aceste lucruri se menționează în notițe explicative, referitoare la fiecare strat. Dacă este cazul, unele porțiuni care implică o execuție mai specială, sînt detaliate pe planșă la o scară mai mare.

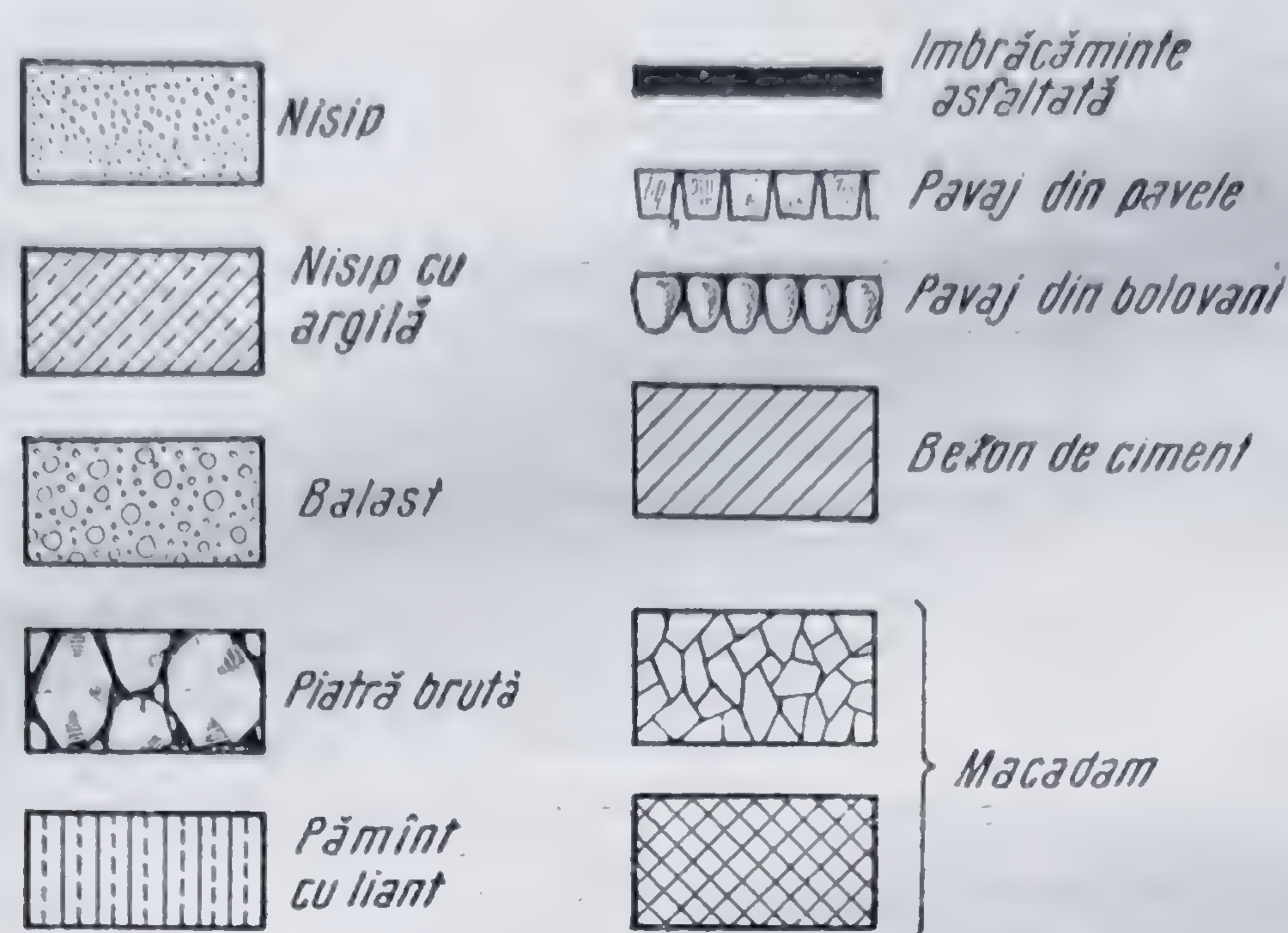


Fig. 232. Semne convenționale pentru sisteme rutiere.

Reprezentarea diferitelor materiale, care pot alcătui straturile sistemului rutier, se face cu ajutorul unor semne convenționale (fig. 232).

**Planul de situație.** În afară de aceste elemente generale, referitoare la alcătuirea unui drum, proiectul de drumuri mai trebuie să cuprindă o serie întreagă de piese desenate, din care să rezulte modul în care aceste elemente sînt aplicate pe teren.

În primul rînd, apare problema precizării traseului drumului, adică a poziției lui în plan. Piesa desenată care stabilește traseul se cheamă plan de situație (fig. 233).

Un drum este format dintr-o înșiruire de porțiuni în linie dreaptă (aliniaamente) racordate cu arce de cerc. Reprezentarea traseului se face pe un plan de ansamblu, pe care se trasează în primul rînd axul aliniamentelor (prin simbolul liniei-punct), vîrfurile de intersecție ale aliniamentelor (vîrfuri de unghi) și axa curbelor de racordare. Pe această axă, se figurează prin mici cerculețe toate punctele caracteristice ale drumului, ca intrări și ieșiri din curbe, poziția kilometrilor întregi etc. Se mai figurează puncte caracteristice din punct de vedere altimetric, corespunzînd variațiilor de nivel ale terenului, sau din punct de vedere planimetric, corespunzînd anumitor elemente importante din vecinătate ca: traversări de căi ferate, intersecții cu rîuri sau alte drumuri, axe de construcții alăturate etc.

Pentru diferențiere aceste puncte capătă numere. Pe axă, se înscrie distanța dintre puncte. Sutele de metri și kilometri se marchează pe plan cu valoarea lor. Trebuie spus că fiecare punct al drumului este caracterizat prin kilometraj, adică prin distanța față de punctele de plecare ale drumului proiectat. Kilometrajul se notează sub formă de sumă, prima parte reprezentînd valoarea kilometrilor întregi, iar a doua partea fracționară în metri, cu centimetri exprimați ca zecimale. De pildă km 3 + 125,63 înseamnă că punctul considerat se află la o distanță de 3 125,63 m de la origine, măsurată pe axă. La racordări, distanțele



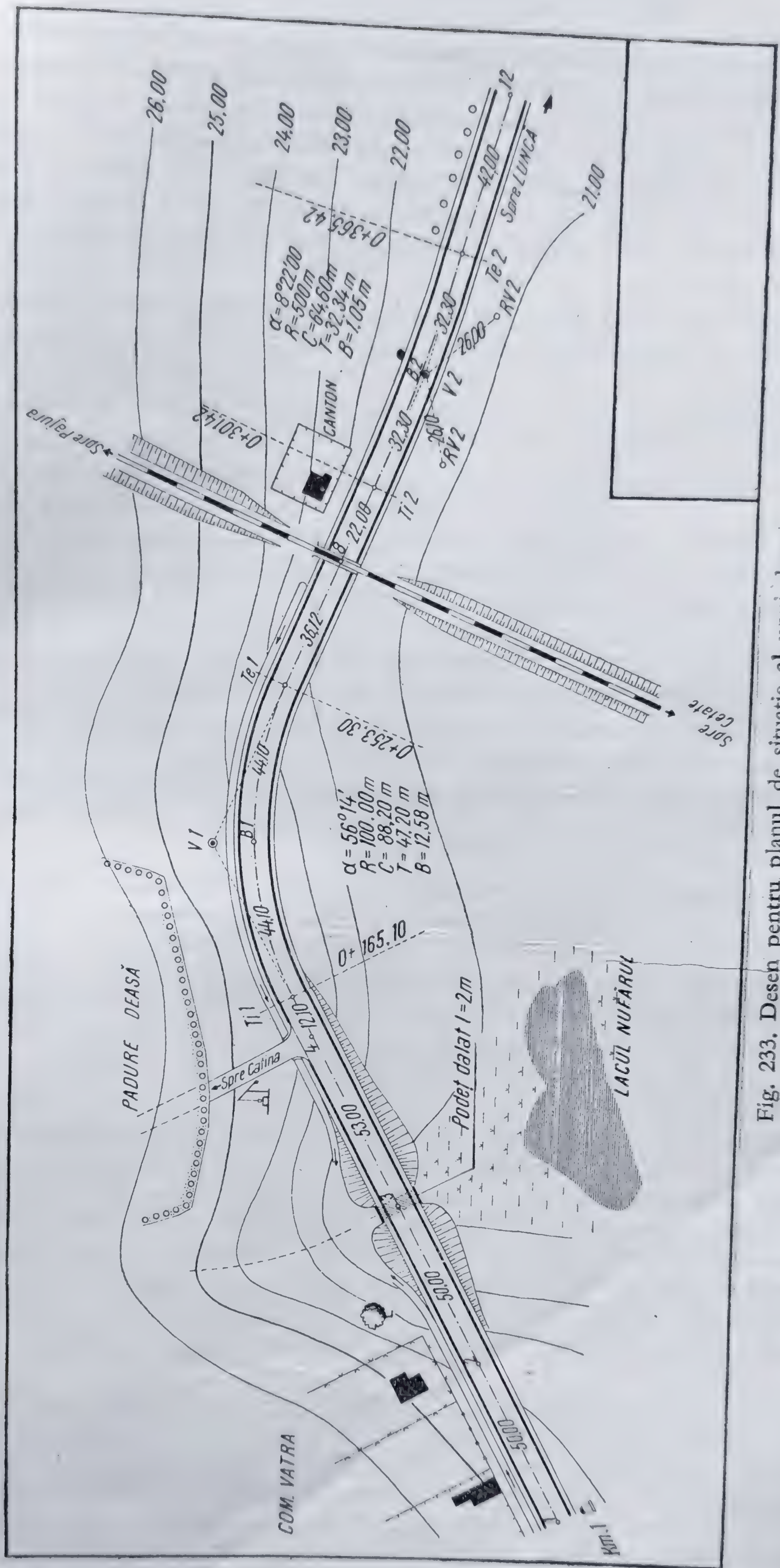


Fig. 233. Desen pentru planul de situație al unui drum.



se măsoară pe curbă începînd din punctul de tangență cu aliniamentul. Fiecare curbă capătă un număr (în ordinea crescîndă odată cu kilometrajul) care se înscrie pe plan. În afară de aceasta, pentru fiecare curbă se înscriu pe plan elementele ei geometrice principale, care sînt: raza de curbură, unghiul format de intersecția aliniamentelor, lungimea curbei, lungimea tangentelor la curbă a celor două aliniamente, bisectoarea (distanța din vîrfurile aliniamentelor la mijlocul curbei) și, dacă este cazul, încă cîteva elemente ca supralărgiri ale părții carosabile, deplasări ale axelor etc.

Se execută apoi prin linii pline, pe de o parte și de alta a axei, limitele platformei, figurîndu-se în felul acesta aspectul în plan al drumului. Pe plan, se mai dau toate detaliile suplimentare ca poduri și podețe, indicîndu-se deschiderile și tipurile, porțiunile cu parapet pe margini, intersecțiile cu alte căi de comunicații, traversarea așezărilor omenești, etc.

Fie că este vorba de un proiect executat după o pichetare pe teren (materializare pe teren a punctelor de pe axa drumului prin țărui, măsurarea distanțelor și ridicarea cotelor de nivel ale punctelor), fie de un proiect executat pe baza extragerii datelor după planuri topografice detaliate, cu curbe de nivel, planul de situație al drumului mai trebuie să cuprindă de asemenea elementele necesare reperării traseului pe teren. Se înscriu astfel pe plan distanțele de la vîrfurile aliniamentelor la obiecte ce se găsesc pe teren și care sînt figurate și pe plan, sau se fixează pe plan reperele plantate de operatori pe teren.

Aceleași amănunte trebuie să le cuprindă și planurile de situație ale străzilor sau ale drumurilor din interiorul cvartalelor, completate însă cu cîteva date specifice, ca trotuare, benzi de circulație pentru bicicliști, fîșii plantate, rigole (la care se indică prin săgeți sensul de scurgere al apelor), guri de scurgere, poziția construcțiilor, alei de acces la clădiri etc.).

**Profilul în lung.** În afară de stabilirea traseului drumului în plan, proiectul de drumuri trebuie să cuprindă și piese desenate, din care să rezulte nivelul la care se execută partea carosabilă a arterei studiate, în toate punctele din lungul ei. La acest lucru servește profilul în lung, o secțiune verticală executată prin axa drumului, care cuprinde atît linia care reprezintă calea, cît și linia care reprezintă terenul. Scările uzuale ale profilului în lung sînt aceleași ca ale planului de situație: 1:1 000 și 1:2 000 pentru proiecte de execuție, 1:5 000, 1:10 000 și 1:20 000 pentru studii preliminare.

În profilul în lung se reprezintă cota de nivel a terenului și a căii pentru fiecare punct caracteristic al terenului și al drumului. Întrucît diferențele de nivel între puncte sînt mult mai mici decît distanțele orizontale între ele, reprezentarea grafică a liniilor terenului (denumită și linia neagră) și a liniei reprezentînd calea (denumită și linia roșie) se face deformat, utilizînd pentru dimensiunile pe verticală o scară de zece ori mai mare decît scara lungimilor. Un profil în lung va avea deci două scări: o scară a lungimilor și o scară a înălțimilor (de zece ori mai mare), pentru a se da astfel posibilitatea unei mai ușoare aprecieri a denivelărilor.

Desenul (fig. 234) reprezintă în secțiune linia terenului și a căii. Dedesubt se află cartușul, care are liniatura din figură și în care apar punctele caracteristice, care trebuie să fie aceleași cu punctele înscrise pe planul respectiv de situație; distanțele parțiale între puncte, luate la scara lungimilor; cotele terenului și ale drumului în punctele reprezentate; diferențele în axă între cota terenului și cea a drumului, minus grosimea straturilor constante (acest lucru determină înălțimea



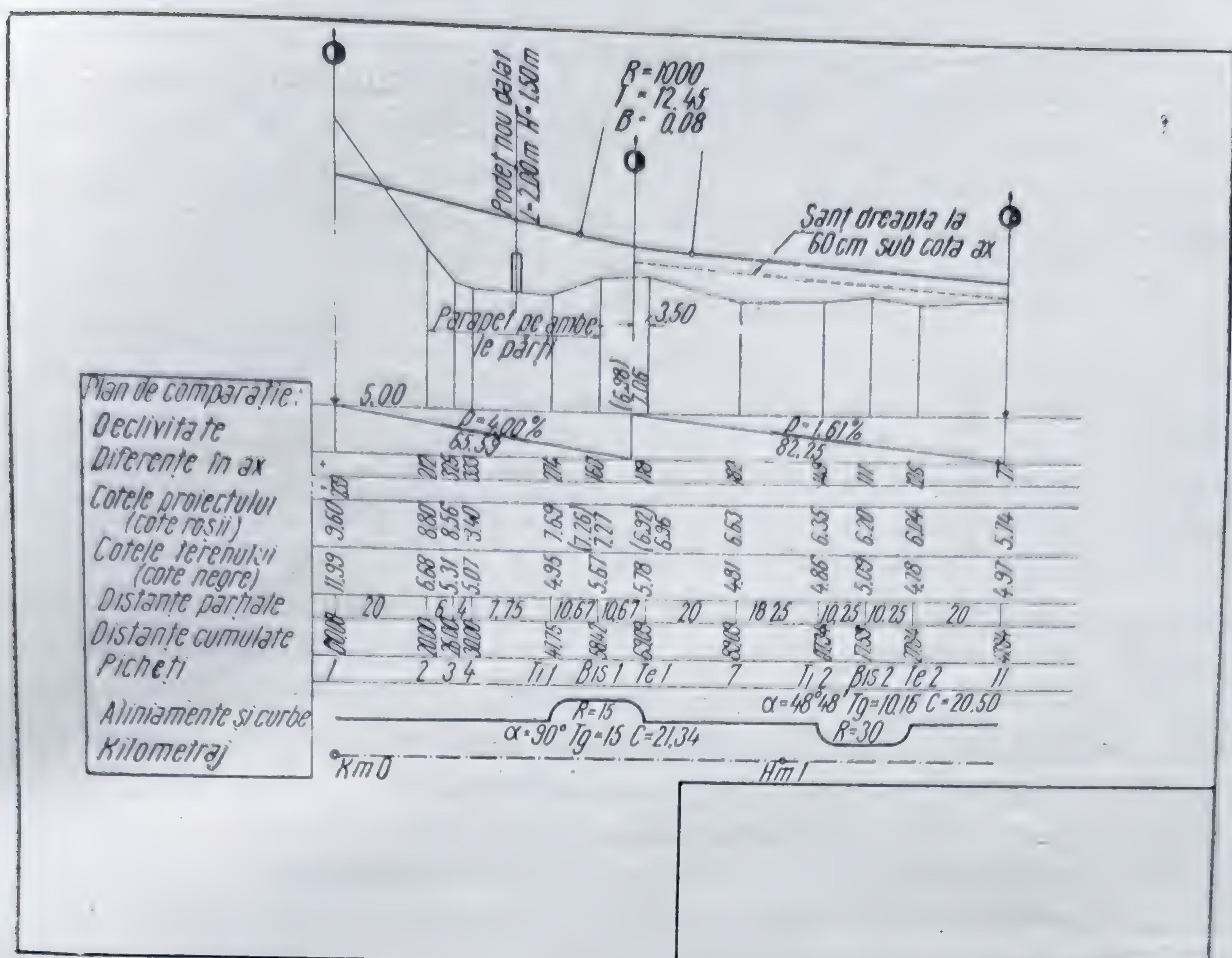


Fig. 234. Desen pentru alcătuirea profilului în lung.

terasamentelor în punctul respectiv și se notează cu minus, dacă cota drumului este sub cota terenului, deci dacă se execută săpătură, și cu plus, dacă cota drumului este deasupra cotei terenului, deci se execută umplutură); declivitățile sau înclinările pe care le urmează nivelul căii. În partea de jos a cartușului se figurează hectometri și kilometri, indicându-se în afară de aceasta, pe o linie separată, kilometrajul fiecărui punct raportat.

În partea superioară a cartușului, se trage o linie orizontală, linia de reper, căreia i se dă o cotă ceva mai redusă decât cea mai mică cotă a drumului. Această cotă reper se înscrie pe linia reper. Cartușul cu componența descrisă constituie partea scrisă a planșei; partea desenată se întocmește astfel: în dreptul fiecărui punct se ridică linii verticale (ordonate), plecând de la linia reper. Lungimea acestor ordonate se ia la scara înălțimilor, atât cât reprezintă diferența între cota terenului în punctul respectiv (cota neagră) și cota reper.

Unind printr-o linie plină punctele de pe ordonate, care reprezintă cotele negre, se obține o linie continuă, frântă, reprezentând schematic linia terenului în secțiune verticală de-a lungul axei.

Pentru figurarea liniei roșii (a nivelului căii), se procedează astfel: punctele de schimbare a declivității se figurează prin linii verticale în interiorul rubricii respective din cartuș și prin prelungirea și marcarea cu cerceulețe a ordonatelor acestor puncte peste linia terenului. În rubrica din cartuș, între liniile verticale astfel trase, se figurează prin diagonale urcătoare rampele și prin diagonale coborâtoare pantele. Deasupra acestor diagonale se înscriu valorile declivității.



lor (cu simbolul  $r$  — rampă sau  $p$  — pantă) în procente, arătând cu câți metri urcă sau coboară drumul pentru 100 m lungime. Sub diagonale se înscriu lungimile pe care se păstrează aceeași declivitate. În rubrica cotelor roșii se înscriu valorile acestora pentru fiecare punct. Se raportează prin ordonate (la fel ca pentru linia terenului) punctele liniei roșii din dreptul schimbărilor de declivitate. Unind aceste puncte prin linii drepte, se capătă reprezentarea schematică a nivelului căii în secțiunea verticală de-a lungul axei.

În unele cazuri, se introduc racordări verticale între două declivități succesive, pentru a se crea o trecere treptată de la o declivitate la alta. Aceste racordări se desenează, de asemenea, arătându-se raza arcului de cerc de racordare. În sectoarele de racordare, cotele roșii se modifică față de cele calculate inițial. În rubrica cotelor roșii, se înscriu alături de cotele inițiale (care pe porțiunea de racordare se pun în paranteză) și noile cote roșii de pe racordare.

Tot pe profilul în lung se reprezintă și linia fundului șanțurilor sau rigolelor de pe ambele părți, în aceeași manieră. Se alege o liniatură convențională pentru fiecare din șanțuri. De asemenea, se figurează la cota respectivă podețele și podurile.

Cotele fundului se înscriu pe fiecare ordonată sub linia care reprezintă fundul.

La profilurile în lung pentru străzi, se indică și poziția gurilor de scurgere. Tot pe profilul în lung se specifică, pe porțiuni, ce sisteme rutiere se execută (întrucât pentru același drum se pot executa pe anumite tronsoane sisteme rutiere diferite) și se fac mențiuni speciale asupra unor elemente caracteristice cum ar fi parapete, plantații etc.

În partea de jos a desenului, sub cartuș, se execută figurativ un plan de situație, arătându-se prin linii drepte aliniamentele, prin jumătăți de elipsă curbele (curbele la dreapta prin jumătăți de elipsă cu concavitatea în jos, curbele la stînga prin jumătăți de elipsă cu concavitatea în sus). Se înscrie lungimea alinimentelor deasupra liniilor drepte care le figurează, iar în jumătățile de elipsă se înscriu elementele curbelor (aceleași ca în planul de situație). În afară de aceasta, se mai figurează succint diferite detalii ca intersecții cu alte căi de comunicație, traversările de râuri, repere de pe teren, case izolate etc.

**Profilurile transversale.** În proiectul de drumuri se dau și profiluri transversale, reprezentări ale secțiunilor transversale, executate în dreptul punctelor caracteristice ale drumului. Punctele în care se execută aceste secțiuni sînt aceleași cu punctele din planul de situație și din profilul în lung.

În profilurile transversale, sînt reprezentate grafic linia terenului și linia platformei drumului. Această planșă dă detalii asupra alcătuirii drumului, din punctul de vedere al nivelului la care se execută platforma, al elementelor geometrice și al amenajării rigolelor și șanțurilor, trotuarelor și taluzurilor, în fiecare punct caracteristic al drumului. În desenul reprezentînd secțiunile transversale prin corpul drumului și prin teren, se dă o serie de date care trebuie să corespundă cu cele înscrise pe profilul în lung și în planul de situație pentru punctul respectiv (fig. 235). Fiecare profil este identificat cu o cifră (numărul profilului) și un kilometraj. Planșa care conține profilul transversal are (la fel ca profilul în lung) o parte scrisă, cifrică, înscrisă în cartușul aflat în partea inferioară, și o parte desenată, în care se indică linia terenului și linia drumului.

Desenul profilului transversal se execută în două etape: în etapa I, se desenează linia terenului și în etapa a II-a, se trece la desenarea platformelor drumului în secțiune transversală.



În etapa I, se execută cartușul și se înscriu ca date cifrice: distanțele între punctele caracteristice din profilul transversal (în rubrica inferioară) și cotele acestor puncte deasupra. Pe desen, se vor înscrie (după ce se va face proiectarea) cotele roșii ale platformei proiectate. Raportarea distanțelor între puncte se face la scara 1:100 sau 1:50. După ce se execută cartușul și se înscriu datele referitoare la distanțele și cotele punctelor terenului, se stabilește

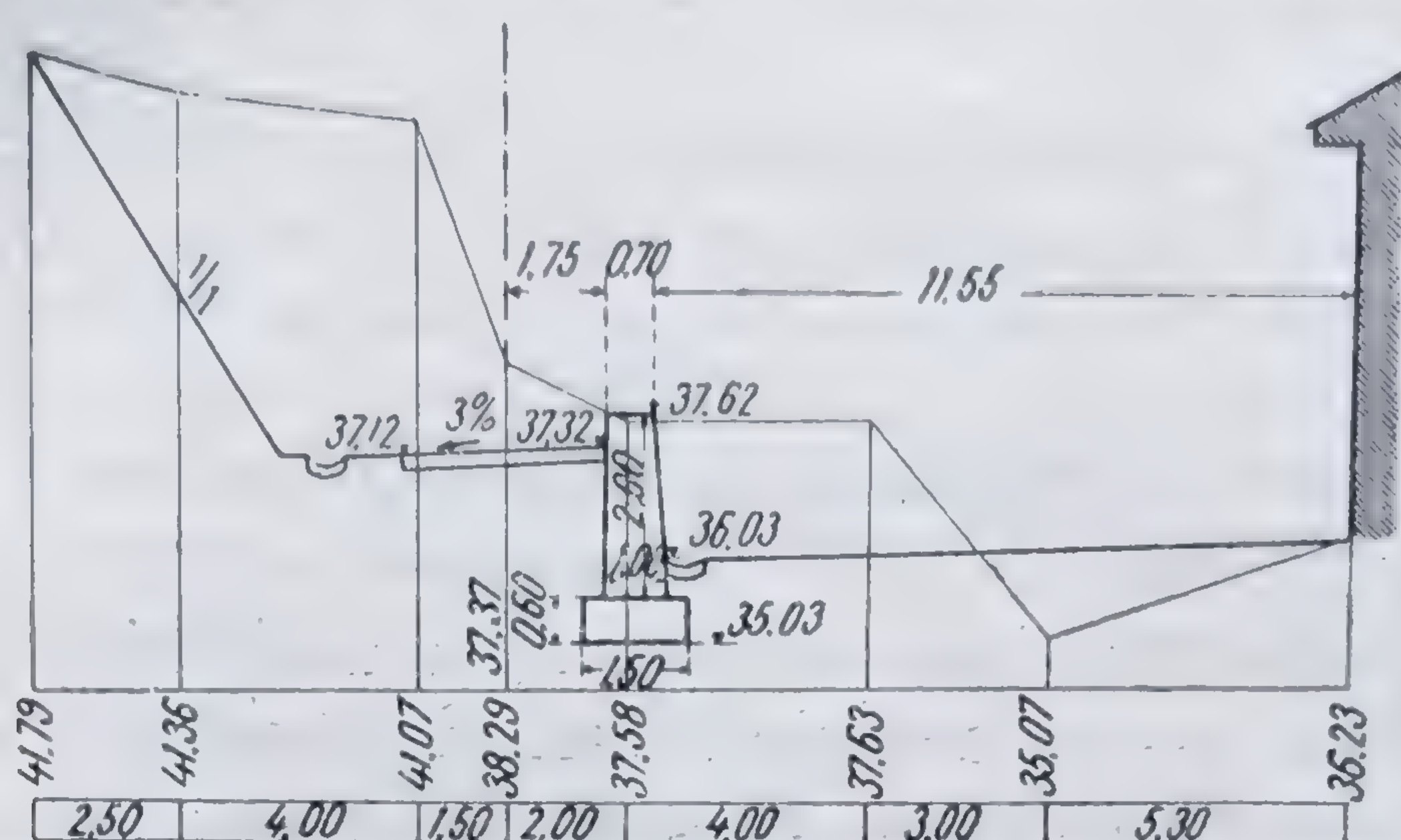


Fig. 235. Alcătuirea profilurilor transversale.

o cotă reper pentru linia superioară, orizontală a cartușului. Se raportează apoi linia terenului în aceeași manieră ca la profilul în lung. Singura deosebire constă în faptul că nu se lucrează la scară deformată ca la profilul în lung, ci se folosește aceeași scară (1:100 sau 1:50) atât pentru distanțele orizontale, cât și pentru cele verticale (înălțimi).

După ce se raportează profilurile transversale ale terenului, se trece la etapa a II-a, figurându-se profilurile transversale și linia platformei drumului. În acest scop, este necesar să se cunoască pentru fiecare punct valoarea cotei roșii (care se ia din profilul în lung) și tipul de profil transversal ce se aplică în profilul respectiv. Cota roșie luată din profilul în lung este transpusă în profilul transversal respectiv în axă, iar prin măsurare pe ordonata axei față de linia reper, se stabilește poziția căii pe profilul respectiv. La acest nivel, se execută apoi desenul care figurează partea superioară a platformei. Desenarea liniei roșii pe profilul transversal este deci figurarea la o anumită cotă a unei linii ce corespunde cu conturul superior al profilului transversal tip. Se înscriu apoi în cartuș cotele roșii ale platformei în axă și în punctele caracteristice (funduri de șanț și rigole, banchete etc.) și diferența în axă între linia terenului și linia roșie. Pe planșă, se mai dau următoarele date: tipul de profil transversal ce se aplică și cantitățile de lucrări de terasamente ce se execută în fiecare profil (săpături, umpluturi, scarificări etc.).

**Diverse.** În afară de profilurile transversale tip, planul de situație, profilul în lung și profilurile transversale, care sînt piesele principale ale proiectului de drumuri, acesta mai poate cuprinde și alte planșe ca:

— Epura mișcării pămîntului, din care rezultă felul în care trebuie făcut transportul terasamentelor din săpătură în umplutură, pentru a se realiza corpul drumului. Epura se raportează figurînd pe o axă orizontală punctele drumului la scară și indicînd prin ordonate în fiecare punct cantitățile de terasamente rezultate dintr-un anumit calcul. Pentru raportarea acestor cantități de terasament, se alege o scară convenabilă, stabilind că un centimetru de ordonată reprezintă o anumită cantitate de terasament.



- Planuri pentru podețe, specifice desenului de rezistență.
- Planuri speciale de curbe, în care, la o scară mai mare (1:100) decât a planului de situație, se reprezintă amenajări speciale ale curbilor (deplasări de axă, supra-lărgirii, supraînălțări etc).

## 12. AMENAJAREA PE VERTICALĂ A TERITORIULUI

S-a arătat că în proiectarea unui cvartal sau a unei rețele de străzi în interiorul unui grup de construcții, apar probleme de stabilire a cotelor construcțiilor, de nivelare și amenajare a terenului și de evacuare a apelor superficiale. Aceste probleme nu se pot rezolva decât în ansamblu, coordonate cu proiectarea drumurilor și a străzilor. În acest scop, planul de situație al drumurilor interioare trebuie să cuprindă o serie de date în legătură cu aceste chestiuni.

Pentru înțelegerea principiului de proiectare și a modului de întocmire a desenului, trebuie știut că felul în care trebuie făcută nivelarea terenului poate fi indicat prin desenarea pe planul topografic al terenului natural, a unor curbe de nivel (curbe proiectate), la care să se ajungă prin lucrări de terasamente.

Aceste curbe de nivel se proiectează ținând seama de îndepărtarea apelor de la clădiri și de evacuarea lor prin rigolele străzilor, de crearea unei platforme cât mai apropiate de orizontală în jurul construcțiilor și de realizarea unei forme cât mai regulate a terenului amenajat.

Cu ajutorul curbilor proiectate astfel, se poate stabili linia roșie a drumurilor și cotele 0 ale clădirilor. Rezultă deci că sistematizarea unui cvartal trebuie studiată complex, plecând de la amenajarea teritoriului și terminând cu stabilirea cotelor drumurilor și construcțiilor.

În figura 236, este reprezentată în plan o parte dintr-un cvartal format din trei construcții și două străzi. În partea din amonte, pe latura mică, este amplasată una din străzi. Pentru împiedicarea scurgerii apei de pe stradă spre construcția vecină, se creează o linie artificială de separație a apelor, care trece între stradă și clădirea respectivă. Această cumpănă de ape este figurată prin linia groasă întreruptă a-a' și este dusă pînă la a doua stradă (de pe latura mare a cvartalului). Punctul de intersecție al cumpenei de apă cu strada determină o cocoașă în profilul în lung al străzii de pe latura mare. Din acest punct, linia roșie a străzii coboară în ambele sensuri, atît spre strada de pe latura mică, cît și în cealaltă direcție, în sensul natural de scurgere al apelor.

De la cumpăna de apă înspre aval, s-a proiectat o regularizare a terenului, prin îndreptarea curbilor de nivel existente. Curbele proiectate determină anumite cote pe care le va avea terenul nivelat în colțurile clădirilor. Aceste cote se înscriu pe plan și, în funcție de ele și de înălțimea soclului, se stabilește cota 0 a construcțiilor (nivelul pardoselii în interior). Această cotă se înscrie pe desenul construcției.

Planșa cuprinde de asemenea traseele străzilor, cu delimitarea părții carosabile și a trotuarelor. Marginile părții carosabile coincid cu fundul rigolelor. Pe plan este indicată și o alee ce trece prin fața clădirii în partea din aval a terenului.

Aleea are panta unică spre clădire, avînd o singură rigolă plasată spre clădire. Sînt approximate de asemenea și construcțiile proiectate. Pe plan sînt trasate curbele de nivel ale terenului natural cu echidistanța de 0,50 m. Ca element proiectat se trec în primul rînd curbele proiectate, cu echidistanța mult mai







mică (0,10 m). Curbele proiectate se execută cu o linie plină și se deosebesc de cele naturale prin regularitatea formei. Curbele proiectate care corespund cu echidistanța curbelor naturale (în cazul exemplificat din 0,50 în 0,50 m) se desenează mult mai îngroșate. Atît pe curbele naturale, cît și pe cele proiectate, se trece valoarea cotelor.

Se desenează cumpenele de apă prin linii întrerupte și se indică eventual prin săgeți direcția de scurgere a apelor prin rigole. Se arată cotele terenului amenajat la colțurile construcțiilor și cotele 0 ale clădirilor.

În afară de aceasta, planul se completează cu secțiuni transversale, în care se figurează: linia terenului natural, linia drumului, a rigolei, a trotuarului și a terenului amenajat, poziția clădirii și nivelului pardoselii ei. Aceste date se desenează și în planșele cu profiluri transversale ale proiectului de drumuri.

Metoda curbelor de nivel proiectate, elaborată de profesorul Stramentov, are avantajul că rezolvă în ansamblu problema sistematizării pe verticală a cvartalelor. Reprezentarea grafică respectivă ajută atît munca de proiectare, cît și cea de execuție a lucrărilor și concentrează într-o singură planșă (așa cum s-a arătat) rezolvarea tuturor problemelor de sistematizare verticală.

## **E. FELUL PROIECTELOR DE SISTEMATIZARE ȘI CONȚINUTUL LOR**

Diversele categorii de planuri menționate sînt utilizate în cadrul proiectelor de sistematizare, în funcție de obiectivul acestora. Ele cuprind piese scrise și desenate, însă în cele ce urmează vom indica numai conținutul pieselor desenate.

### **a) Studiul preliminar de sistematizare teritorială**

Acest studiu este destinat a arăta posibilitățile de dezvoltare economică a unui teritoriu, pe baza analizei critice a condițiilor naturale și a situației existente. Aceste lucruri se reprezintă prin următoarele piese desenate, executate la scara 1:100 000 sau 1:200 000 .

- Cadrul natural (harta fizică);
- Utilizarea actuală a teritoriului;
- Planșa critică de sinteză a documentației;
- Planșa de propuneri (cu variante);
- Prima etapă (cu variante).
- În afara acestor planșe, dosarul poate cuprinde scheme, cartograme, grafice etc., considerate ca necesare pentru prezentarea problemelor legate de proiect.

### **b) Schema de sistematizare regională**

Această schemă se limitează la o suprafață care formează o unitate din punct de vedere economic și are scopul de a detalia una din caracteristicile economice dominante ale acesteia, relevantă în studiul preliminar sau indicată ca atare prin temă. Piese desenate ale acestui proiect sînt aceleași ca la studiul preliminar de sistematizare teritorială, cu deosebirea scării la care se prezintă planșele și care în acest caz este 1:50 000 sau 1:100 000 pentru regiuni întinse.



### **c) Schița de sistematizare regională**

Prin această schiță se urmărește determinarea pe baza dezvoltării economice a regiunii, a posibilităților teritoriale de dezvoltare a întreprinderilor industriale existente și de amplasare a celor noi; se fac propuneri de dezvoltare a așezărilor omenești importante și se determină sarcinile pentru executarea lucrărilor ingineresti (căi de comunicație, lucrări edilitare etc.). Pieseile desenate sînt aceleași ca la studiul preliminar de sistematizare teritorială și la schița de sistematizare regională, pe baza căroră se și elaborează, prezentate însă la scara 1:20 000 sau 1:50 000. Planșele de propuneri și prima etapă nu se prezintă în variante.

### **d) Studiul de amplasament în regiune**

Studiul respectiv are ca obiect înscrierea în teritoriu a amplasamentelor, privind investiții importante de industrii, dotări social-culturale de importanță republicană, etc. precum și rezolvarea problemelor tehnice-ingineresti legate de acestea. Pieseile desenate ale proiectului cuprind planurile amplasamentelor propuse la scara 1:20 000 cu indicarea situației existente și a celei propuse. Dosarul poate fi completat cu scheme, grafice, profiluri, etc., la aprecierea proiectantului.

### **e) Studiul preliminar de sistematizare a localității**

Scopul principal al acestui studiu este de a prezenta indicațiile necesare determinării bazelor economice de dezvoltare a localității respective. El se bazează pe materialul documentar, făcîndu-se propuneri de sistematizare în mai multe variante. Studiul se poate referi la o localitate existentă sau la o nouă așezare.

Pieseile desenate ale acestui proiect sînt următoarele:

- Planul regiunii din imediata vecinătate a localității respective la scara 1:20 000 sau 1:50 000 pentru localități mai mari;
- Planul de bază la scara 1:5 000 sau 1:10 000;
- Planul de sistematizare la aceeași scară cu planul de bază;
- Propuneri pentru prima etapă la aceeași scară cu planul de bază

### **f) Schița de sistematizare a localității**

Dezvoltată în baza studiului preliminar de sistematizare a localității sau a schiței de sistematizare regională, schița de sistematizare are scopul de a servi ca bază pentru elaborarea directivelor în legătură cu buna desfășurare a activității orașului și a dezvoltării lui în viitor. În acest sens proiectul rezolvă problemele ridicate de creșterea populației, zonificarea teritoriului în raport cu funcțiunile dominante, structura arhitecturală și de sistematizare a localității, precum și problemele principale edilitare sau de amenajare tehnice-ingineresti.

Pieseile desenate ale acestui proiect sînt:

- Planul regiunii din imediata vecinătate a localității respective, la scara 1:20 000;
- Planul de bază la scara 1:5 000;
- Planul de sistematizare la scara 1:5 000;
- Prima etapă la scara 1:5 000.

În afara acestor planuri, dosarul se completează cu următoarele scheme, executate pe copii heliografice, ale planului de bază:

- Schema de analiză a teritoriului;



- Schema rețelei de străzi și transporturi;
- Schema alimentării cu apă și a canalizării (eventual separate).

Afară de aceste planșe și scheme obligatorii, proiectul poate cuprinde sistematizarea verticală a teritoriului, când acesta este accidentat, transporturile în exteriorul orașului, termoficare, spații plantate etc.

### g) Proiectul de sistematizare de detaliu

Întocmit pentru porțiuni dintr-o localitate, pentru cartiere sau cvartale ce urmează a se construi, acest proiect are scopul de a pregăti toate datele necesare elaborării proiectelor de investiții, în care sens trebuie să cuprindă toate lucrările privind amplasarea clădirilor, a anexelor și a plantațiilor publice. Pieseile desenate, ce se prezintă obligatoriu pentru susținerea acestui proiect, sînt cele menționate mai jos, la care se pot adăuga facultativ grafice, scheme, perspective, etc.:

- Planul localității la scara 1:5 000 sau 1:10 000
- Planul de bază la scara 1:500, 1:1 000 sau 1:2 000;
- Planul de sistematizare la scara 1:500, 1:1 000 sau 1:2 000;
- Profilurile transversale ale străzilor la scara 1:50;
- Profilurile longitudinale ale străzilor la scara 1:2 000 pentru lungimi și 1:200 pentru înălțimi;
- Desfășurările străzilor la scara 1:500;
- Schema circulației la scara 1:1 000;
- Schema sistematizării verticale la scara 1:1 000 sau 1:2 000;
- Schemele alimentării cu apă, canalizare, energie electrică, termoficare și gaze, la scara 1:2 000.

### h) Studiul de amplasament în localitate

Scopul acestui studiu este de a determina terenul necesar pentru amplasarea unor ansambluri (cvartale, spații plantate etc.) sau a unor obiecte în planul localității, relevînd problemele tehnice-inginerești, în legătură cu soluția propusă. De obicei, aceste studii se prezintă în mai multe variante.

Pieseile desenate ale studiului de amplasament se rezumă la:

- Planul localității prezentat la scara 1:5 000, 1:10 000 sau 1:20 000;
- Planul (sau planurile) de detaliu al variantelor de amplasare întocmite la scara 1:500, 1:1 000 sau 1:2 000.



## VI. DESENUL PENTRU PROIECTELE DE REZISTENȚĂ

### A. OBIECTUL DESENULUI DE REZISTENȚĂ

#### 1. NOȚIUNI GENERALE

Asupra construcțiilor acționează mai multe feluri de forțe. În funcție de modul în care se produc, forțele se clasifică în: *sarcini proprii* (greutatea elementelor construcției), *sarcini utile* (încărcările provenite din modul în care este exploatată construcția), *sarcini accidentale* (vânt, variații de temperatură, acțiuni dinamice neregulate) și *sarcini extraordinare* (cutremur, etc.). Construcția trebuie să reziste la aceste sarcini, fără să sufere degradări care să o facă improprie pentru exploatare. Rolul de a rezista la aceste forțe îl îndeplinește în construcție structura de rezistență care, prin piesele ei componente — elementele de rezistență — preia forțele și le transmite mai departe la terenul pe care este așezată construcția.

De exemplu, la o construcție obișnuită de locuit cu parter și etaj, forțele se transmit în felul următor.

Invelitoarea transmite greutatea proprie și cea accidentală (zăpadă, vânt) șarpantei de lemn care, prin piesele ei principale de rezistență, transmite solicitările elementelor imediat inferioare: ziduri sau grinzi ale planșeului podului. Grinzile planșeului podului transmit încărcarea din pod la ziduri. La fel se întâmplă și cu sarcinile care acționează asupra planșeului dintre parter și etaj, preluate de zidurile sau stâlpii parterului. Zidurile și stâlpii transmit încărcarea la fundații, iar acestea, la rîndul lor, terenului.

Transmiterea acestor forțe se poate face în mai multe feluri:

- Prin *elemente portante* care, îndeplinind un anumit rol în construcție, suportă în același timp și sarcini dela elementele superioare (fig. 237);
- Prin *schelet de rezistență*, constituind o osatură anume prevăzută a prelua încărcările tuturor elementelor, pentru a fi transmise la teren (fig. 238);
- Printr-un *sistem mixt*, în care unele elemente sînt portante, iar altele constituie un schelet independent de rezistență.

Toate părțile construcției care au rolul de a primi și transmite sarcini, poartă numele de *elemente de rezistență*.

Modul variat în care sarcinile acționează asupra unei construcții are ca urmare o gamă foarte mare de elemente de rezistență, care diferă între ele ca formă, dimensiuni și așezare în construcție. O diferențiere apare chiar și în cadrul aceluiași elemente de rezistență, prin utilizarea felurilor materiale de construcție (zidărie, beton armat, lemn, metal).

Pentru înțelegerea problemelor puse de desenarea elementelor de rezistență, este necesar să fie clarificat obiectul desenului de rezistență. Acest lucru va



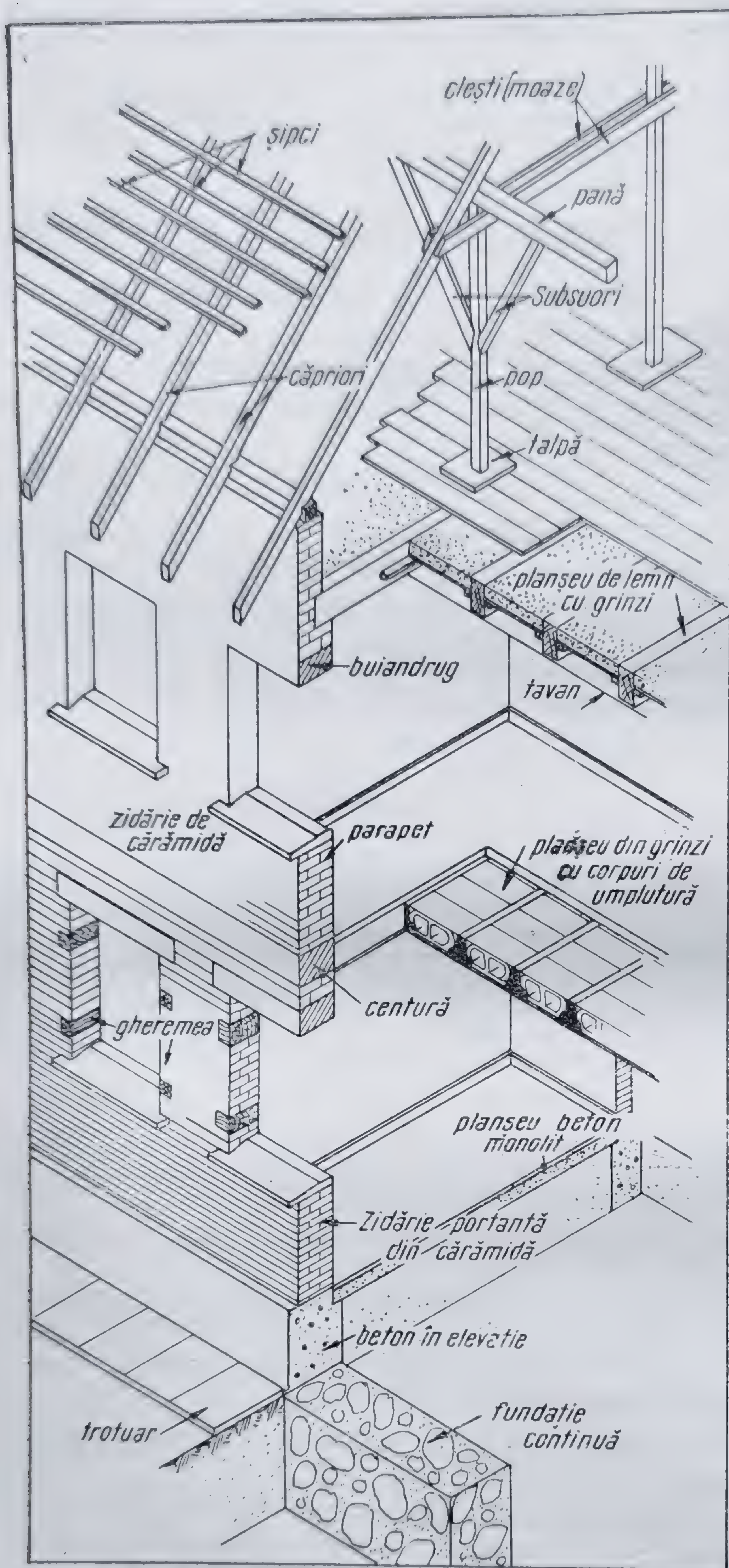


Fig. 237. Construcție cu ziduri portante.

mare de elemente ca: bolovani de râu, piatră brută, moloane, piatră de talie etc.

fi făcut în cele ce urmează, printr-o sumară trecere în revistă a problemelor generale referitoare la materialele de construcție și la elementele de rezistență care se realizează cu ajutorul lor.

## 2. MATERIALE DE CONSTRUCȚIE

**Zidăria.** Zidăria este un element de construcție rezultat din asamblarea unui număr mare de blocuri, care pot avea diferite forme și mărimi. Legătura între blocuri este realizată cu ajutorul mortarelor. Blocurile din care se execută zidăriile sînt de mai multe feluri. Ele se pot clasifica în două categorii mari: pietre artificiale și pietre naturale.

În categoria pietrelor artificiale sînt cuprinse:

— materiale ceramice (arse în cuptoare) ca de exemplu: cărămizi simplu sau dublu presate obișnuite, cărămizi cu goluri, cărămizi refractare etc.;

— produse de ciment, obținute dintr-un agregat oarecare (pietriș, deșeuri ceramice, piatră spartă, steril, zgură) ale cărui granule sînt legate între ele (aglomerate) cu ciment. În acest fel, se execută blocuri paralelipipedice de diferite dimensiuni, pline sau cu goluri.

Categoria pietrelor naturale cuprinde o varietate



Elementul de legătură între blocurile componente ale unei zidării îl formează *mortarul*, care umple interspațiile (rosturile) dintre blocuri. Mortarul se clasifică după liantul întrebuințat. Există astfel mortare de ciment, de ciment cu adaos de var, de var, de var cu adaos de ciment, de ipsos etc. În compoziția

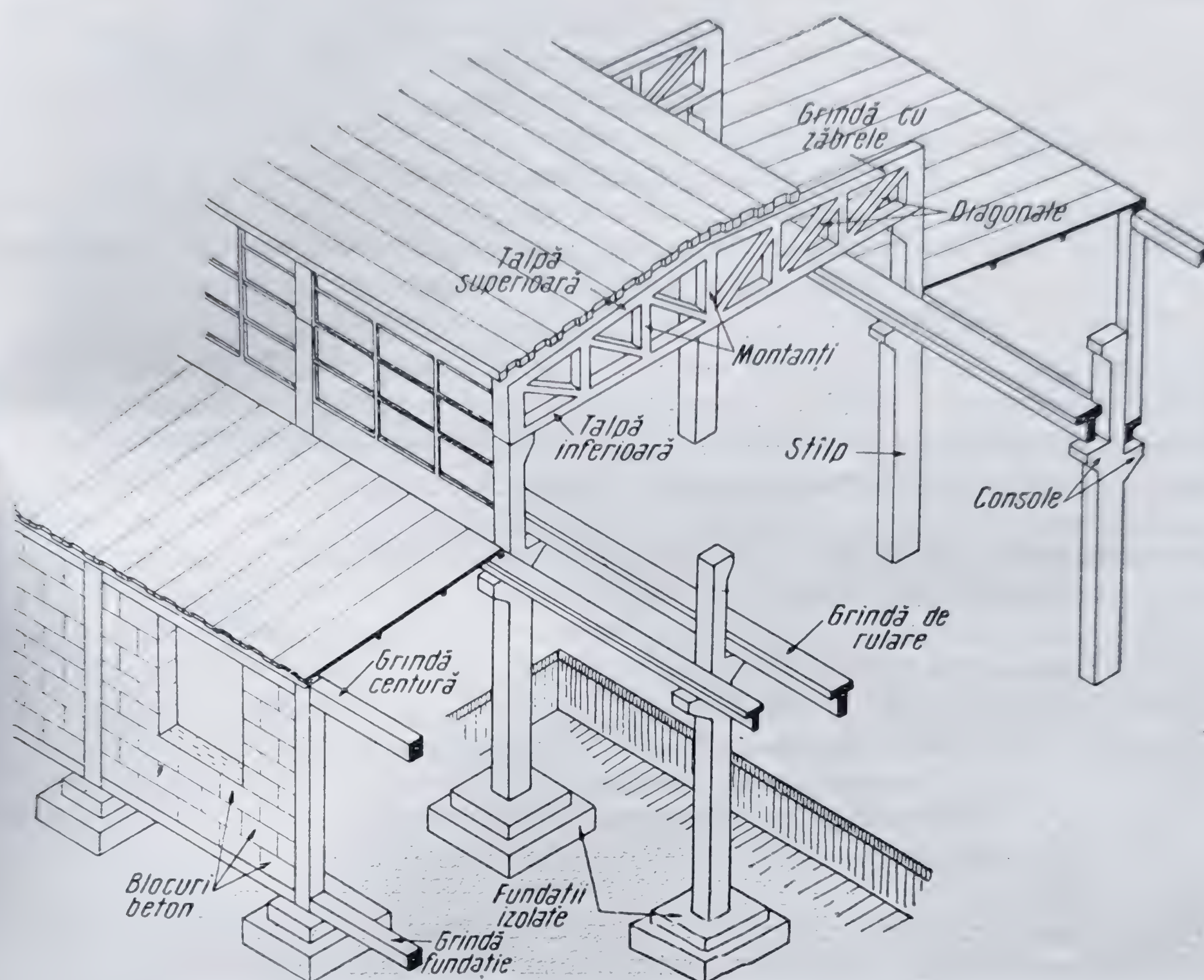


Fig. 238. Construcție cu schelet de rezistență.

mortarului, în afară de liant, intră și agregatele (diferite categorii de nisipuri) și apa.

**Betonul armat.** Betonul armat este obținut prin armarea betonului cu bare de oțel. Un element de beton armat este deci o piesă de beton, în care au fost înglobate „vergele” de oțel, cărora li s-a dat o anumită formă. Materialele pentru beton armat sînt betonul și armătura de oțel. Betonul este o piatră artificială nearsă, obținută dintr-un amestec intim de *liant* (ciment) și *agregat* (nisip și pietriș) cu apă. Cimenturile se grupează în cîteva categorii, în funcție de compoziția lor chimică și de rezistența pe care o dau betonului. Se notează cu P cimentul Portland, cu M cimentul metalurgic, cu F cimentul de furnal și cu T cimentul cu adaos de trass. Cifra care se adaugă după aceste litere arată rezistența sortului respectiv de ciment (de exemplu: P 400). Planșele care reprezintă elemente de rezistență din beton armat trebuie să cu-



prindă date asupra rezistenței betonului, indicată prin *marcă*. Mărcile standardizate pentru betoane armate sînt: B 90, B 110, B 140, B 170, B 200, B 250, B 300, B 400, B 500, B 600.

Armarea betonului se face fie cu vergele de oțel rotund (oțel beton) determinat prin diametru (cuprins în general între 5 și 40 mm), fie cu profiluri laminate (oțel rigid). O calitate importantă a oțelului o constituie rezistența sa, indicată de asemenea prin *marcă*. Mărcile uzuale ale oțelului pentru beton armat sînt: OL00, OLX00, OL38, OL50, OLX52. Pe planșa care reprezintă elementul de beton armat, se va indica obligatoriu marca oțelului utilizat. Tablourile de oțel beton, cuprinse în manualele tehnice, dau date în legătură cu diametrele, secțiunile și greutatea vergelelor ce se produc în mod curent. Aceste tabele sînt utile nu numai proiectantului, ci și desenatorului, care în activitatea sa, așa cum se va arăta mai departe, trebuie de multe ori să folosească datele specificate în aceste tablouri.

Elementele de beton armat se execută în două feluri: *monolit* (turnat direct la locul pe care trebuie să-l ocupe în construcție) și *prefabricat* (turnat în altă parte și apoi montat și asamblat cu celelalte elemente din construcție).

Procedeul prefabricării pune problema îmbinărilor între elementele ce se montează într-un ansamblu. Îmbinările se execută în principiu prin legarea unor armături ce ies din fiecare piesă, eventual prin sudarea lor. Punctul de asamblare se cheamă *nod*. Uneori se lasă în piesele prefabricate plăcuțe metalice aparente, care se solidarizează prin bulonare sau sudură de plăcuțele altor piese prefabricate. După aceasta, tot nodul se betonează, realizîndu-se astfel o legătură intimă între cele două piese.

**Lemnul.** Materialul lemnos este pus la dispoziția constructorului în diferite forme, dimensiuni și calități. În structura de rezistență, se utilizează mai mult cheresteaua de rășinoase și mai puțin cea de foioase. Cheresteaua este furnizată sub formă de bile și manele (lemn rotund natural), cioplitură, scînduri, dulapi, șipci, rigle, grinzi etc. Dimensiunile acestor sorturi sînt standardizate.

Elementele de rezistență din lemn se realizează fie din piese (profiluri) izolate, fie din mai multe piese asamblate pentru a forma un element mai puternic. Acestea poartă numele de *bare compuse*. Solidarizarea pieselor care formează o secțiune compusă se face prin cuie, buloane, pene cu dinți, clei etc. Un aspect important din domeniul construcțiilor de lemn îl constituie îmbinările între diferite piese. Se disting următoarele feluri de îmbinări: prin chertare (frontal și lateral, în prag simplu și dublu, cu cep), prin pene (de lemn, drepte și oblice, de metal, drepte, înelare și dințate), prin buloane, cuie, eclise, sbanțuri, scoabe, precum și prin încleiere (fig. 239).

**Metalul.** La anumite construcții, în special la acelea care suportă sarcini mari, metalul este materialul utilizat cu preferință. Industria furnizează următoarele sortimente (tipuri) principale de oțel:

- table de oțel, platbande,
- laminate de oțel (corniere cu aripi egale sau neegale, oțel U, oțel T, oțel dublu T etc.).

Aceste sortimente se fabrică în mai multe dimensiuni, fiecare din acestea constituind un profil. STAS-urile și manualele tehnice cuprind tabele de oțeluri profilate, în care sînt date profilurile ce se produc în mod curent cu toate caracteristicile lor ca: formă, dimensiuni, greutate etc. Aceste profiluri pot forma



elemente de rezistență, fie luate separat, fie asamblate în bare compuse. Asamblarea se face prin:

— *Îmbinări nituite*, realizate cu ajutorul niturilor, acestea putînd fi cu cap semi-rotund, cu cap semiîngropat, cu cap înecat, etc. Tija nitului pătrunde în găurile

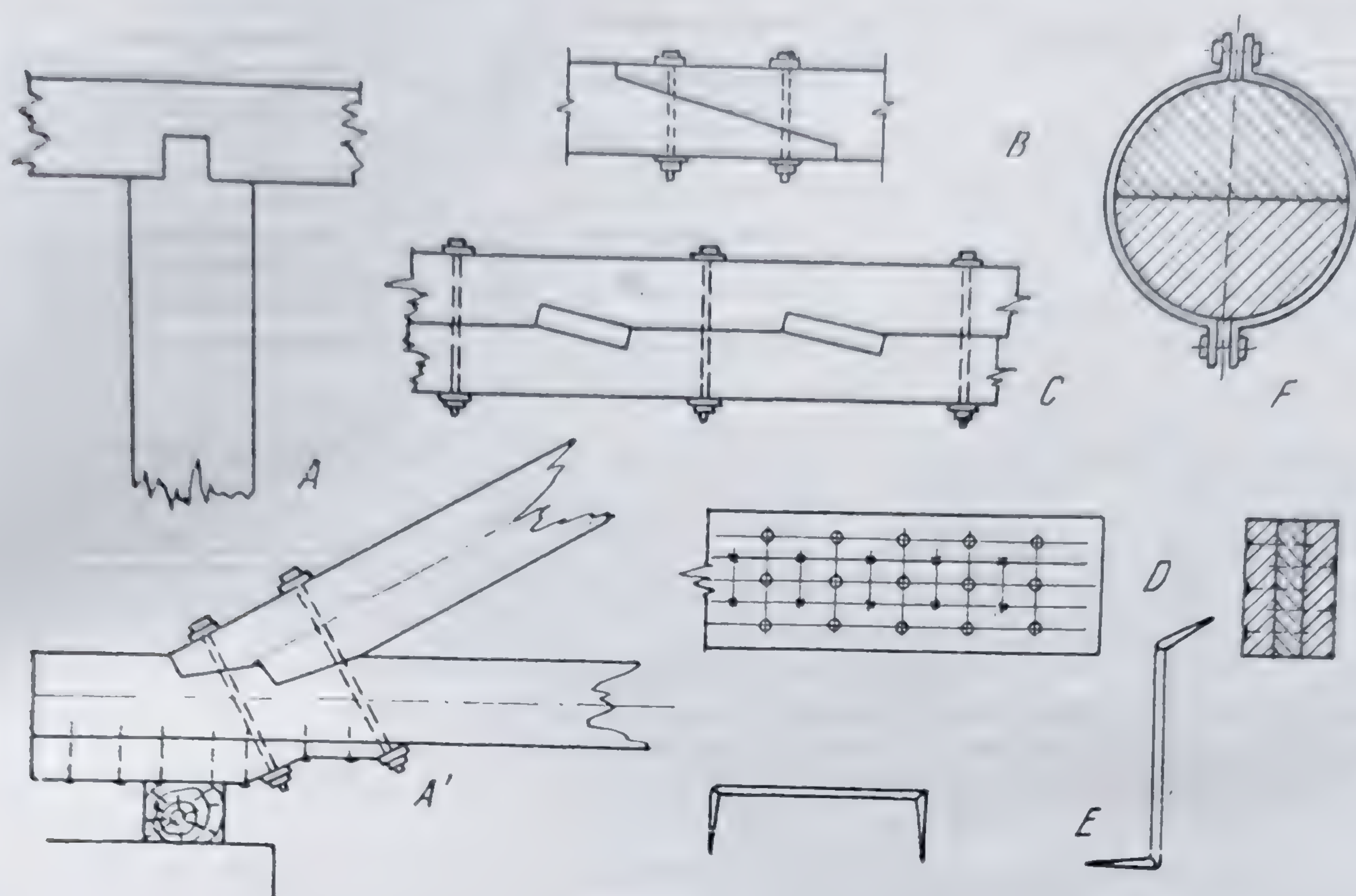


Fig. 239. Îmbinări în lemn.

A—A' — chertare; B — cu buloane; C — cu pene; D — cu cuie; E — cu scoabe; F — cu sbanțuri

suprapuse ale pieselor care se îmbină; un capăt este rotunjit inițial și al doilea se rotunjește după introducerea în gaură, astfel că nitul nu mai poate ieși.

Îmbinările nituite sînt de mai multe feluri: cap la cap, la care îmbinarea se execută cu ajutorul unor piese speciale (eclise); prin *guseu* sau suprapunere, cu ajutorul unor piese (table) speciale de care se leagă bare de direcții diferite;

— *Îmbinări bulonate* realizate cu ajutorul buloanelor, piese formate dintr-o tijă cu un capăt îngroșat și cu altul filetat; pe filet se înșurubează o piuliță, astfel că cele două capete prind între ele plăcile care trebuie asamblate;

— *Îmbinări sudate* realizate prin încălzirea metalului celor două piese care se assemblează, în locul de îmbinare, avînd loc o combinare a moleculelor metalului celor două piese; linia pe care se face amestecul metalului se cheamă cusătură. Se disting mai multe feluri de suduri: cap la cap, de mai multe tipuri; prin suprapunere, realizată fie prin lipirea la colț a pieselor ce se suprapun, fie în tăietură (fig. 240). Cu ajutorul acestor mijloace de solidarizare se pot realiza elemente de rezistență combinate din profiluri metalice diferite.

Orice element din una sau mai multe piese ireductibile asamblat în uzină și care se transportă sub formă de element întreg la locul de montaj, formează un *subansamblu*. Subansamblul se notează cu o «*marcă*», iar piesele (profilurile) din care este format se notează cu «*poziții*». Aici trebuie arătat că noțiunea de «*marcă*» se întâlnește cu două sensuri diferite. Pentru înlăturarea confuziilor este necesară precizarea acestor două sensuri. Astfel, «*marca*» poate caracteriza un material din punct de vedere al rezistenței, așa cum s-a



arătat mai înainte cînd s-a vorbit despre marca betonului (B 90 etc.) sau a oțelului (OL 00 etc.).

« Marca » poate servi de asemenea la încadrarea într-o categorie a unei părți dintr-o construcție, fiind un număr de ordine, o etichetă, care se dă acelu

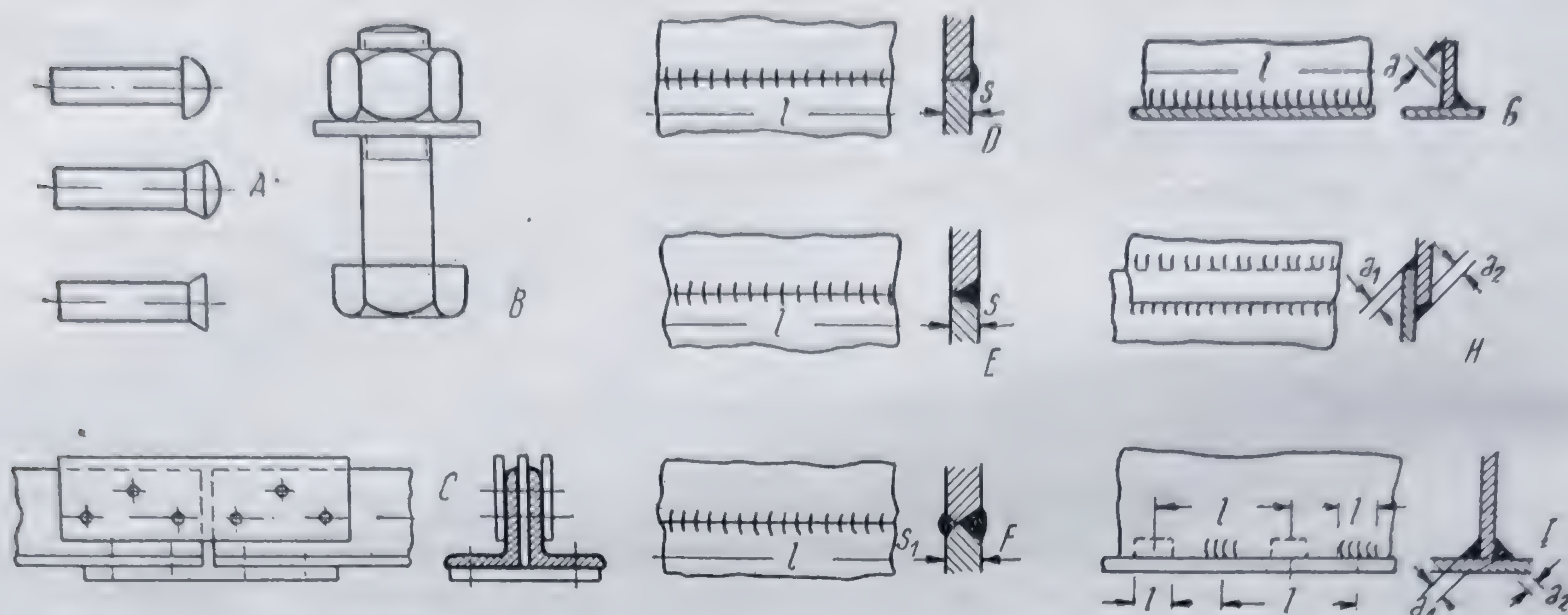


Fig. 240. Asamblarea pieselor metalice:

A — nituri; B — buloane; C — îmbinare nituită; D — sudură în I convexă; E — sudură în V plană; F — sudură în X convexă; G — sudură de colț în T; H — sudură cu margini suprapuse; I — sudură discontinuă pe două șiruri.

element. Anumite părți identice dintr-o construcție se marchează cu același număr de ordine, « marca ». Astfel, așa cum s-a arătat mai sus, subansambluri identice se notează cu aceeași marcă. Diferențierea prin mărci se face de asemenea la armăturile betonului armat sau la piesele componente ale construcțiilor din lemn, așa cum se va arăta mai departe.

### 3. ELEMENTE DE REZISTENȚĂ

Materialele descrise mai sus servesc la realizarea diferitelor elemente ale structurii de rezistență care vor fi trecute în revistă în cele ce urmează, completîndu-se prin aceasta ultimele date generale în legătură cu obiectul desenului de rezistență.

**Șarpante, ferme, grinzi cu zăbrele.** Învelitorile obișnuite ale construcțiilor civile, executate din țiglă, tablă, olane etc. transmit sarcinile pe care le primesc unor elemente speciale de rezistență ale acoperișului. Cel mai simplu din aceste elemente este acoperișul din *căpriori*, care preia sarcinile învelitorii și în același timp formează cu grinzele planșeului podului elementul de rezistență al acoperișului. Căpriorii sînt solidarizați cu popii prin intermediul *cleștilor* sau *moaxelor*. La deschideri mai mari, se utilizează acoperișuri cu pane și *ferme*. Sarcinile de la învelitoare sînt preluate de căpriori, care le transmit panelor și acestea fermelor. Fermele, la rîndul lor, transmit sarcinile primite, la două reazeme extreme. Barele întîlnite în acest caz sînt: *panele* (bare orizontale, perpendiculare pe planul fermei care, prin intermediul căpriorilor primesc încărcarea acoperișului); *arbaletrierii* (bare înclinate, așezate pe conturul exterior al fermei); *popii* (elemente verticale), *coardele* (elemente orizontale inferioare, în planul fermei), *contra-fișele* sau *subsuori* (piese înclinate care transmit încărcări popilor); *contravîntuiri* sau piese de rigidizare (bare așezate în plane perpendiculare pe planul fermelor, care solidarizează fermele între ele, în așa fel, încît acestea să constituie un sistem nedeformabil).



Construcții asemănătoare fermelor, dar utilizate la deschideri mai mari, deci cu bare mai puternice și cu panouri mai multe, sînt *grinzile cu zăbrele*. Ele au forme asemănătoare, fie că se execută din lemn, din beton armat sau metal și sînt constituite din bare orizontale sau cu înclinare mică (*tălpile inferioare și superioare*), din elemente verticale (*montanții*) și din elemente înclinate (*diagonalele*). Grinzile cu zăbrele au în mod obișnuit forme triunghiulare, dreptunghiulare, cu tălpi paralele, frînte, curbe etc.

**Plăci, planșee.** Placa este un element foarte utilizat în construcții și se execută, în general, din beton armat. Una din dimensiuni (grosimea) este foarte mică în raport cu dimensiunile pe celelalte două direcții (lungimea și lățimea). În construcțiile civile, plăcile servesc, în general, la executarea planșeelor sau a invelitorilor (suprafețe orizontale sau puțin înclinate de separație între diferite volume). Planșeul este elementul construcției (indiferent de materialul din care este executat) care preia prin pardoseală încărcarea utilă de pe o suprafață și o transmite la reazeme. Un planșeu este alcătuit, în general, dintr-o pardoseală (care preia direct sarcinile), un element de susținere al pardoselii (grinzișoare de lemn, bolțișoare de cărămidă etc.) și un element de rezistență care, fiind încărcat cu aceste sarcini, le transmite punctelor de sprijin marginale din pereți. Plăcile și planșeele se execută din beton, zidărie, lemn sau metal.

— *Planșeele de beton armat* se pot executa în următoarele tipuri principale: planșee pe grinzi principale și nervuri (placa este rezemată pe nervuri care la rîndul lor reazemă pe grinzi principale), planșee pe rețele de grinzi (placa este rezemată pe grinzi avînd aceeași mărime pe ambele direcții), planșee ciuperci (placa este rezemată pe capetele lărgite ale stîlpilor de sub planșeu) etc. Plăcile din beton armat au armătura așezată, în general, la partea inferioară, ea fiind dispusă pe două direcții. În cele mai multe cazuri, armătura pe o direcție este mai puternică și constituie *armătura de rezistență* iar pe cealaltă direcție ea este mai slabă și formează *armătura de repartiție*.

În afară de plăcile plane, mai sînt de menționat plăcile curbe din beton armat. Ele se aplică la pereții rezervoarelor, la acoperirea suprafețelor întinse cu deschideri mari etc.

— *Planșeele de zidărie* se execută fie din bolțișoare de cărămidă sprijinite la naștere pe grinzi metalice sau pe zidărie de cărămidă, fie din corpuri ceramice, sprijinite pe grinzi din beton armat.

— *Planșeele de lemn* sînt formate din grinzi de lemn ca element de rezistență, acoperite cu dușumele, parchet etc.

— *Planșeele metalice* se execută prin sudarea unor plăci speciale (plane, cu nervuri, sau cu ondulații) de grinzile metalice ce formează rețeaua de rezistență a planșeului.

**Grinzi.** Grinda este un element de rezistență la care două dimensiuni (lățimea și înălțimea) sînt reduse față de a treia (lungimea). Grinda se dimensionează astfel, încît să poată prelua sarcinile care i se transmit de alte elemente ale construcției. Se pot realiza:

— *Grinzi de zidărie*, utilizate la deschideri foarte mici sub formă de *buiandrugi*, acoperind golul ușilor sau ferestrelor. În acest caz, zidăria se armează cu bare de oțel.

— *Grinzi de beton armat*, cu o utilizare foarte variată, prevăzute, în general, cu următoarele feluri de armături: de rezistență (longitudinală și transversală —



etrieri) și de montaj. Secțiunile cele mai obișnuite pentru grinzi turnate monolit sînt cea dreptunghiulară și cea în T, iar pentru cele prefabricate se adoptă de obicei secțiunea în T sau în dublu T.

— *Grinzi de lemn*, realizate fie din profiluri simple (din piese rotunde, rigle, dulapi), fie din bare compuse realizate prin suprapunerea a două piese (cioplitură, lemn rotund sau lemn ccarisat) solidarizate cu pene sau cu plăci flexibile, sau din profiluri bătute în cuie, în formă de dublu T sau cu goluri. Inimile la grinzi în dublu T pot fi realizate din scînduri încrucișate sau din placaj. Solidarizarea elementelor se poate face și prin încleiere.

— *Grinzi metalice*, executate de asemenea din elemente simple sau compuse. Deosebim grinzi cu inima plină, realizate fie din profiluri laminate simple, fie prin combinarea mai multor profiluri, la care talpa superioară este legată de cea inferioară printr-o tablă de oțel fără goluri, și grinzi cu zăbrele, la care legarea tălpilor se face cu ajutorul unor bare (montanți și diagonale).

**Pereți, stîlpi, cadre.** Elementele de rezistență descrise pînă acum au o poziție orizontală în construcție. Aceste elemente (ferme, planșee, grinzi etc.) transmit sarcini unor elemente verticale pe care ele reazemă. Aceste elemente verticale sînt constituite din *pereți* (în cazul construcțiilor de zidărie portantă) sau *stîlpi* (în cazul construcțiilor cu schelet de rezistență).

Stîlpii se execută din zidărie, beton, metal sau lemn, fie înglobați în pereți, fie izolați și liberi.

— *Stîlpii de zidărie* se utilizează în cazurile în care transmiterea sarcinilor nu se face pe tot peretele, ci numai în anumite puncte.

— *Stîlpii de beton armat* sînt de diferite feluri, în funcție de modul în care sînt armați. Astfel, există stîlpi cu armare longitudinală din bare rotunde, stîlpi cu armare în formă de spirală (*fretați*) și stîlpi în care sînt înglobate profiluri laminate. Secțiunile transversale ale stîlpilor monoliți pot avea formă dreptunghiulară, pătrată, exagonală, octogonală, circulară, inelară etc. Cei prefabricați au, în general, forma în dublu T, uneori cu goluri, sau se compun din două bucăți care se unesc între ele. Se execută de asemenea stîlpi prefabricați centrifugați, de secțiune inelară.

— *Stîlpii de lemn* se execută dintr-un singur profil sau din bare compuse din asamblarea mai multor profiluri, solidarizate prin unul din mijloacele arătate mai înainte.

— *Stîlpii metalici* se execută fie din profiluri izolate, fie din asamblarea prin nituire, bulonare sau sudură a mai multor profiluri într-o bară compusă. Prin legarea a doi stîlpi cu ajutorul unei grinzi se formează un element de rezistență numit *cadru*. Grinzile poartă în acest caz numele de *rigle*. Uneori este necesar să se prevadă și un *tirant* (bară întinsă, coardă) care preia anumite eforturi suplimentare, ce apar în cadru. Cadrele se realizează din beton armat și din metal, stîlpii lor avînd formele stîlpilor izolați, iar riglele forma grinzilor din materialul respectiv.

Cadrele pot avea forme variate. Cele cu o singură deschidere (cu doi stîlpi) se numesc *cadre portal*. Prin alăturarea mai multor cadre portal se obțin *cadre multiple*. Prin suprapunerea cadrelor portal se obțin *cadre etajate*. Există și cadre etajate multiple.

**Fundații.** Fundația este elementul de rezistență care transmite terenului toate încărcările primite de la celelalte elemente de construcție. Forțele transmise



prin elementele de rezistență ale construcției pînă la fundație se repartizează după anumite legi pe suprafața acesteia. Astfel se stabilește o *presiune efectivă* exprimată în  $\text{kg/cm}^2$ , care acționează asupra terenului de fundație. Această presiune efectivă trebuie să fie mai mică decît *rezistența admisibilă* a terenului de fundație, exprimată în aceeași unitate de măsură. Aceste două valori, presiunea efectivă notată cu  $\sigma_{ef}$  și presiunea admisibilă, notată cu  $\sigma_{ad}$ , trebuie specificate pe planurile de fundație.

Fundațiile sînt foarte variate ca formă și alcătuire, în funcție de felul în care primesc sarcinile, de natura terenului, de materialul utilizat etc.

Dacă sarcinile sînt transmise prin intermediul unui zid portant, atunci fundațiile sînt alcătuite dintr-un element similar unei grinzi așezate sub toată lungimea zidului. Acestea se cheamă *fundații continue*. Zidurile pot fi fondate de asemenea pe grinzi sau bolți care reazemă pe niște stîlpișori duși pînă la adîncimea necesară de fundare. La construcțiile pe schelet de rezistență, stîlpii se fundează de obicei pe *fundații izolate*, sub formă de blocuri de beton în trepte.

Uneori este necesar să se prevadă sub toată construcția, pe suprafața de contact cu terenul, o placă întărită cu grinzi în ambele sensuri, denumită *fundație radier*. În cazul fundării podurilor sau mașinilor grele, se utilizează *fundațiile masive* (blocuri mari din beton sau zidărie).

Betonul și betonul armat sînt folosite cel mai mult la executarea fundațiilor. Se execută însă și fundații din zidărie, cum sînt, de exemplu, fundațiile pe bolți de cărămidă sau piatră, precum și fundații din blocuri prefabricate mari de beton, cu ajutorul cărora (prin așezarea într-un anumit fel) se execută fundații continue.

**Elemente diverse.** În planșele proiectului de rezistență, trebuie să fie cuprinsă uneori și reprezentarea grafică a unor elemente din construcție care n-au un rol de rezistență, dar care, prin natura lor, au rolul de a proteja aceste elemente sau sînt strîns legate de ele. Elemente de acest fel sînt:

— *Pardoseala*, care preia direct încărcarea unui planșeu și a cărei parte superioară constituie stratul de uzură la circulație. Ea mai are rolul să protejeze partea de rezistență a planșeului. Trebuie reprezentată pe planșa de fundații sau a planșeelor.

— *Izolările hidrofuge*, care apără fundațiile și planșeele teraselor sau ale acoperișurilor de pătrunderea și acțiunea vătămătoare a apei. Desenarea izolărilor hidrofuge se face pe planșa care reprezintă elementele de rezistență protejate de acestea.

— *Rosturile de dilatație și tasare*, care sînt întreruperi în elementele de rezistență ale construcțiilor mari, create pentru a preîntîmpina efectele nefavorabile ale variațiilor de dimensiuni ale elementului respectiv, datorite schimbărilor de temperatură sau tasărilor inegale ale terenului. Rosturile se desenează pe planșa elementului de rezistență la care sînt prevăzute sau, în cazuri speciale, pe planșe separate.

## B. DESENUL ELEMENTELOR DE REZISTENȚĂ

### 4. CONDIȚII GENERALE

Prin tratarea succintă din paragraful precedent a fost prezentată în principiu noțiunea de element de rezistență și s-au stabilit în linii mari domeniile de aplicare ale diferitelor materiale de construcție. Prin aceasta a fost lămurit însuși



obiectul desenului de rezistență, care are menirea de a reprezenta, după anumite reguli, modul de alcătuire a diferitelor elemente de rezistență, în funcție de materialul din care sînt executate. Scopul ultim și principal al desenului de construcții este de a servi pe șantier la realizarea în bune condiții a construcțiilor. În consecință, și desenul de rezistență, prin reprezentarea elementelor de rezistență ale unei construcții, urmărește același scop. Din acest considerent, rezultă următoarele condiții pe care trebuie să le îndeplinească planșele proiectului de rezistență:

— Desenul de rezistență trebuie să fie cît se poate de clar și explicit, pentru ca pe șantier să poată fi înțeles fără nici o greutate;

— Proiectul (prin piesele desenate) trebuie detaliat cît se poate de mult, iar fiecare element de rezistență al construcției trebuie să apară în desen, cu secțiuni suficiente prin părțile caracteristice;

— Toate piesele desenate trebuie executate la scară, cît se poate de precis și suficient cotate, ca să poată servi la determinarea oricărei dimensiuni sau poziții a pieselor care formează elementul de rezistență;

— Trebuie să existe o perfectă concordanță între planșe, precum și cu planurile de arhitectură, deoarece deseori același element apare desenat pe planșe diferite.

**Fazele de proiectare.** După cum s-a arătat la prezentarea desenului de arhitectură, proiectarea construcției se face în trei faze: sarcina de proiectare, proiectul tehnic și proiectul (desenele) de execuție. Fiecare din acestea studiază proiectarea construcției respective într-un anumit grad de detaliere și corespunde unei anumite necesități.

Astfel, la sarcina de proiectare (avînd ca scop să stabilească necesitatea investiției și posibilitatea de executare a lucrării, soluția constructivă și valoarea lucrărilor), planurile de rezistență sînt în general comune cu cele de arhitectură. În cazul planurilor comune se execută secțiuni orizontale la toate nivelurile, și secțiuni transversale și longitudinale (dacă este cazul) la scara 1:200 — 1:100 care cuprind și elementele de rezistență. Pentru construcții în care structura de rezistență are un caracter deosebit, se prezintă planuri separate, arătîndu-se, eventual, în mai multe variante soluțiile preconizate. Din planurile care se dau în sarcina de proiectare, trebuie să rezulte sistemul constructiv ales și dimensiunile aproximative ale elementelor de rezistență.

Proiectul tehnic are ca scop să rezolve principalele probleme tehnice ale construcției proiectate. Ca atare, planurile de rezistență se execută, așa cum s-a arătat în exemplele precedente, separat de planurile de arhitectură. Scările la care se execută desenele în faza de proiect tehnic sînt: 1:100, 1:50, 1:20. Planurile trebuie să conțină toate datele pentru stabilirea precisă a dimensiunilor secțiunilor. Se dau detalii pentru forma secțiunii, se indică procentul de armare la piesele de beton armat și modul precis de alcătuire al elementelor de lemn sau metal.

Desenele de execuție au ca scop principal rezolvarea în detaliu a tuturor problemelor pentru realizarea construcției și ca atare se dau planuri pentru toate detaliile, cu indicarea tuturor elementelor care să facă posibilă executarea lor. Scările la care se execută desenele în această fază sînt: 1:20, 1:10, 1:5, 1:2, uneori și 1:1.

Se dau cote suficiente, pentru ca planurile în această fază să satisfacă complet cerințele șantierului. Se arată precis armarea, alcătuirea secțiunilor, solidarizările (la construcții metalice și de lemn) etc.



Sînt cazuri în care ultimele două faze — proiectul tehnic și detaliile de execuție — se întocmesc împreună. În această situație, problema proiectării și desenării trebuie tratată la nivelul detaliilor de execuție, cuprinzînd planuri la dezvoltarea și scările cerute în faza desenelor de execuție.

**Conținutul proiectului de rezistență.** Proiectul de rezistență trebuie să cuprindă un număr suficient de planșe astfel întocmite, încît să lămurească executarea tuturor elementelor ce formează scheletul de rezistență. Aceste planșe se îndosariază într-o anumită ordine, care corespunde succesiunii operațiilor de execuție pe șantier. Planșele proiectului de rezistență, în ordinea lor de așezare, sînt următoarele:

- Plan de fundații;
- Detalii de fundații;
- Planuri de cofraj (planurile planșelor), în ordinea: subsol, parter, etaj I etc.;
- Detalii ale acestora, cuprinzînd și elementele de susținere ale nivelului de sub planșeul respectiv, așezate în aceeași ordine ca planurile.

Numerotarea planșelor se face în această ordine, începînd cu numărul 1. În general, acest număr de ordine este precedat de litera R, pentru a se arăta că este vorba de planșe de rezistență și spre a le diferenția de restul planșelor — arhitectură, instalații, organizarea șantierului, care pot purta aceleași numere de ordine, dar alți indici literali (A, I, O).

Se recomandă să se urmărească următoarele principii la întocmirea planșelor:

— Planul de fundații trebuie să servească și ca plan de săpătură. În consecință, el trebuie să cuprindă toate cotele necesare trasării construcției pe teren, precum și nivelurile (adîncimile) săpăturilor, scrise pe fiecare fundație. Pentru ușurința trasării fundațiilor, în unele cazuri este indicat să se adopte sistemul de axe. Planurile de fundații se execută la scara 1:100 sau 1:50.

— Planurile de cofraj sînt necesare atît la trasarea și montarea cofrajelor, cît și la executarea armării și turnarea plăcilor (în cazul construcțiilor monolite) sau la montarea elementelor de planșeu (în cazul utilizării prefabricatelor).

Ca să servească acest scop, planurile de cofraj trebuie să arate: elementele portante ale planșeului; ziduri (poșate sau hașurate), stîlpi izolați sau grinzi (hașurate); grosimea plăcilor de la nivelul pentru care se execută planul; armătura plăcilor de la nivelul respectiv; dispoziția pieselor prefabricate și planul lor de montaj. Planurile de cofraj se desenează, la fel ca planurile de fundații, la scara 1:100 sau 1:50.

— Planșele cu detalii cuprind desenul fiecărui element de rezistență întîlnit în construcție (stîlpi, grinzi, buiandrugi, piese prefabricate etc.), tratat astfel în desen, încît să poată fi executat fără greșală. Detaliile se desenează la scara 1:50, 1:20 sau 1:10. Este indicat ca pe o planșă să fie detaliat numai un singur element de rezistență. În caz că acest lucru nu este posibil și cînd pe aceeași planșă se execută detalii pentru mai multe elemente de rezistență, atunci detaliile se vor așeza în ordine, evitînd amestecarea lor, lucru care poate produce greșeli de execuție.

Este foarte indicat ca pe fiecare plan de cofraj, deasupra cartușului, să se noteze într-un tablou numărul celorlalte planșe care cuprind detalii în legătură cu planul de cofraj respectiv. La fel, este indicat ca pe planurile de detalii, deasupra cartușului, să se arate care este planul de cofraj, la care se referă detaliul respectiv.

În cazul structurii din beton armat monolit, atît pe planurile de cofraj, cît și pe planșele cu detalii se vor da într-un tabel cantitățile de beton și greutatea



armăturii, cuprinse în elementele respective, mărci și diametre, așa cum se va arăta mai departe. La planșele întocmite pentru prefabricate, se vor da tabele care să cuprindă tipurile de prefabricate, precum și tabele cu cantitățile de beton pe mărci, din centuri și îmbinări. În plus, pe fiecare planșă pe care sînt executate elemente de beton, se vor indica obligatoriu marca betonului și calitatea oțelului de armătură utilizate la realizarea elementului respectiv. La construcțiile de zidărie, zidurile portante sînt indicate în proiectul de arhitectură. În planșele de detalii, se dau amănunte asupra alcătuirii zidurilor și a stîlpilor.

La construcțiile de lemn, după planul de fundații, se dau planșe la scara 1:100, cuprinzînd elevații, secțiuni transversale, secțiuni longitudinale ale construcției, planșe din care rezultă principalele elemente de rezistență din lemn. Urmează apoi planurile de detalii la scara 1:20 și 1:10, în care fiecare element este reluat și detaliat, dîndu-se secțiuni în punctele importante ale elementului. Se studiază în mod amănunțit îmbinările; se extrag din tabele cantitatea de lemn (volumul) pe mărci, precum și cantitatea de material metalic de la îmbinări. La proiectele pentru construcții metalice, partea desenată va avea următorul cuprins:

- Planul fundațiilor care se execută în felul arătat mai înainte;
- Planuri de ansamblu ale construcției la scara 1:100 sau 1:50, cu secțiuni transversale, secțiuni longitudinale și planuri cu indicarea principalelor elemente de rezistență, care constituie subansamblurile construcției metalice (aceste planșe urmează planurilor de fundații);
- Planuri de montaj (scara 1:100-1:500) în care se indică felul în care se așază și se montează subansamblurile în construcție; planurile de montaj cuprind și cota  $\pm 0,00$  convențională, precum și tabloul subansamblurilor uzinate, care constituie ansamblul general;
- Schema de axe și montaj ale pieselor în subansambluri, conținînd toate elementele constructive reprezentate prin axele lor, datele geometrice, profilurile și indicarea « pozițiilor »; se desenează la scara 1:20, sau 1:50;
- Detalii de execuție la scara 1:20 sau 1:10, cuprinzînd toate datele necesare executării pieselor care constituie subansambluri. Pentru piese speciale, cum ar fi bare compuse sau gusee complicate, desenul se poate executa la scara 1:5 sau 1:2.

**Conținutul planșelor de rezistență.** După ce a fost arătat în principiu felul în care se execută și se aranjează partea de desen pentru proiectul de rezistență în ansamblul lui, în cele ce urmează se va arăta în linii mari modul în care trebuie executată o planșă de rezistență.

La alegerea formatului, se ține seama de scara elementului de reprezentat și de dimensiunea lui; formatul va fi astfel ales, încît diferitele desene de pe planșa respectivă să nu fie prea înghesuite, dar nici prea depărtate.

Desenul se execută, în general, pe calc, de preferință în tuș; dacă se desenează în creion, cotele și indicațiile scrise se vor trece în orice caz în tuș. În colțul din dreapta jos al planșei, se așază indicatorul general (cartușul), întocmit conform celor arătate în Cap. VI-4.

Elementul de rezistență ce se desenează trebuie detaliat pe planșă prin secțiuni și elevații în așa fel, încît alcătuirea lui să apară cît se poate de clară. Planșa se începe în partea stîngă sus și se poate întocmi în una, două sau mai multe



coloane. Succesiunea desenelor care alcătuiesc planșa se face pe coloane din stînga spre dreapta; fiecare coloană se începe de sus.

În primul rînd, se execută vederi (elevații) ale elementului de rezistență respectiv. În cazuri simple, se desenează o singură elevație a elementului, în general cea laterală. Pentru elementele mai complicate se execută mai multe vederi. Scara la care se execută aceste vederi este 1:100 sau 1:50. După elevații se execută, dacă este cazul, o secțiune longitudinală, apoi secțiuni transversale în punctele cele mai caracteristice ale elementului. Secțiunile se desenează, în general, la aceeași scară cu elevația, secțiunile transversale eventual la scara 1:20, 1:10, 1:5. În cazul desenului de beton armat, între secțiunea longitudinală și secțiunile transversale se intercalează o altă parte de desen—armarea elementului, executată la scara 1:100 sau 1:50 (la fel ca elevația și secțiunea longitudinală). Planșa se încheie cu anumite specificații scrise, referitoare la elementul de rezistență desenat. Astfel, așa cum s-a arătat mai sus, deasupra cartușului se înscriu: marca betonului și marca oțelului, tabloul prefabricatelor (la construcții prefabricate), extrasul armăturii pe mărci, volumul de beton armat, extrasul de lemnărie pe mărci (la construcții de lemn), extrasul de oțeluri profilate pe poziții (pentru construcții metalice), indicații asupra numărului ce-l poartă celelalte planșe în care se întîlnește din nou elementul desenat. Orice observații speciale în legătură cu executarea elementelor de construcție, condiții speciale ce trebuie verificate și îndeplinite, măsuri speciale etc. se fac cunoscute printr-o notă al cărei text se înscrie deasupra cartușului.

## 5. ELEMENTE DE DESEN SPECIFICE DIFERITELOR MATERIALE

**Desenul pentru elemente de zidărie.** După cum s-a arătat, zidăriile se execută din corpuri cu o formă geometrică regulată, legate prin mortar. În cazul structurii de rezistență executată din zidărie portantă, elementele verticale de rezistență (pereții) apar în planurile de arhitectură. Indicații asupra desenării acestor elemente se găsesc și în Cap. II-B 6 care tratează despre desena planurilor de arhitectură. Regulile generale asupra cotării desenului de construcție, dezvoltate în Cap. I-9, trebuie completate cu următoarele date, specifice construcțiilor de zidărie.

În cazul desenării elementelor de zidărie, cotele se referă la elementele brute — zidăria de roșu, fără tencuială. În ipoteza că se execută un schelet de rezistență cu stîlpi de zidărie, distanța între stîlpi se consideră (și se cotează) distanța dintre axele lor, iar stîlpul se cotează după regulile de mai sus.

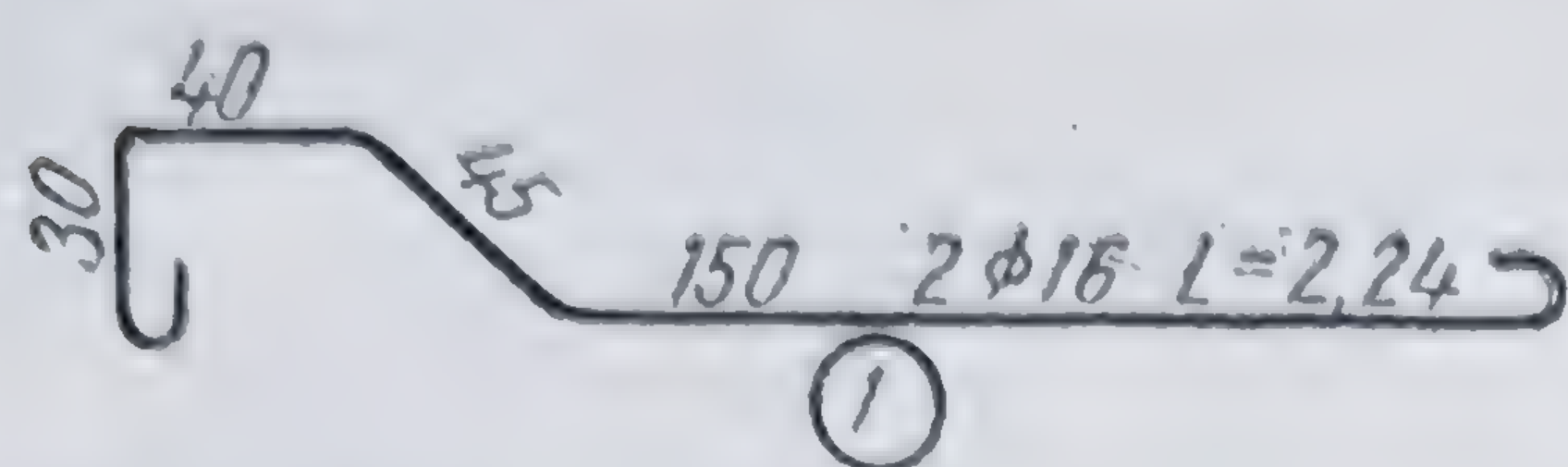
În desenul elementelor de rezistență din zidărie, trebuie de multe ori date planuri cu detaliile de executare a zidăriilor, care să completeze planșele de arhitectură. Felul în care se așază cărămizile sau blocurile ce constituie zidăria este destul de variat și trebuie indicat în proiectul de rezistență. Sînt cazuri în care, pentru realizarea unei mai bune rezistențe a zidurilor sau stîlpilor din zidărie, acestea se armează cu bare de oțel rotund. În acest caz, trebuie desenate și detaliile de armare, în același fel în care se desenează la elementele de beton armat. În proiectul construcțiilor de zidărie, trebuie să apară și detalii asupra modului în care zidurile se leagă de alte elemente ale construcției (grinzi, centuri, planșee etc.).

**Desenul pentru elemente de beton armat.** Semnele convenționale pentru reprezentarea în desen a betonului armat sînt date la Cap. II-B 4.

În general, un element de beton armat se detaliază în întregime pe o singură



planșă. Din desen trebuie să rezulte precis modul de alcătuire a elementului respectiv, ceea ce face necesar să fie executate elevații, secțiuni transversale și secțiuni longitudinale. În plus, trebuie indicată armarea elementului de beton armat. Desenul trebuie să fie în așa fel cotate, ca din elevații și secțiuni să rezulte precis forma elementului, deci să se poată executa cofrajul, iar după



Mar. ca	φ	Nr. buc.	Lung. parțial	Lung. total	
				φ 10	φ 16
1	16	2	2.24	—	4.48
2	10	3	3.40	10.20	—
Total metri				10.20	4.48
Kg/m				0.617	1.578
Total Kg.				6.29	7.05

Total general Kg = 13.34

Fig. 241. Extras de oțel beton.

îndoituri ale capetelor barelor, în formă de semicerc, pentru care se socotește o lungime de patrușprezece diametre de bară pentru amîndouă capetele). Se va nota în plus marca fierului respectiv, care este un număr de ordine dat fierului, același pentru toate vergelele asemenea. Marca se notează printr-un număr în interiorul unui cerculeț. Se arată apoi numărul de bare, asemenea și diametrul vergelei respective. Dacă vergeaua desenată în cadrul detaliilor de armare joacă un rol special (agrafă de agățat, montaj) se va specifica aceasta.

Detaliile de armare se desenează, în general, sub secțiunea longitudinală a elementului de beton, folosind linii de rapel, în așa fel, încît să rezulte și poziția de montaj a vergelelor în element. Pentru precizarea poziției fierului, se folosește și cotarea, notîndu-se distanțele de la anumite puncte caracteristice ale fierului la anumite puncte caracteristice ale piesei de beton. Poziția fierului în interiorul secțiunii de beton armat trebuie să rezulte și din secțiunea transversală, în care de asemenea se figurează vergelele care apar în secțiunea respectivă.

După cum s-a arătat, pe planșele pe care sînt reprezentate elementele de beton armat trebuie să figureze și un extras de oțel beton (numit și tablou de fierărie).

În acest tablou, sînt înșirate toate mărcile de fier din piesa respectivă, indicîndu-se pentru fiecare marcă diametrul, numărul de bucăți, lungimea barelor și lungimea totală pe diametre (fig. 241). Fiecare rînd din tablou este completat cu datele referitoare la un anumit grup de vergele identice, corespunzînd aceleiași mărci.

În coloana întîi se înscrie marca vergelelor, în coloana a doua diametrul, în coloana a treia numărul vergelelor asemenea, în coloana a patra lungimea parțială, adică lungimea unei vergele, luate după detaliul de armare. Tabloul se completează cu încă atîtea coloane cîte diametre diferite de vergele există în piesa de beton armat. Pentru datele referitoare la o anumită marcă, nu se com-



pletează din aceste ultime coloane decât aceea care corespunde diametrului mărcii respective; completarea se face indicînd în coloana potrivită lungimea totală, adică lungimea cumulată a tuturor vergelelor mărcii respective. Această valoare se obține înmulțind numărul de bucăți asemenea (coloana a treia) cu lungimea unei vergele (coloana a patra).

În partea de jos, tabloul se încheie cu un totalizator format din trei rînduri. În rîndul întîi, se însumează pentru ultimele coloane, începînd cu a cincea, lungimea totală pe diametre. În rîndul al doilea, se înscriu greutatea pe metru liniar pentru diametrele respective. În rîndul al treilea, se calculează — înmulțind lungimea totală (rîndul I) cu greutatea pe metru liniar (rîndul II) — greutatea de oțel pentru fiecare diametru. Tabloul se încheie cu greutatea totală a oțelului beton din piesa de beton armat considerată, care se obține prin însumarea greutăților pe diametre din rîndul al treilea.

Se recomandă ca planșa pe care este reprezentată o anumită piesă de beton armat să cuprindă și un tablou al volumelor de beton armat pe mărci de beton. Trebuie spus că, în general, un element de beton armat se execută utilizînd o singură marcă de beton și în acest caz, pe planșă se trece o singură cifră care reprezintă volumul elementului în întregimea lui. Sînt însă cazuri în care pe planșă pot apărea elemente de beton formate din piese executate cu mărci diferite. În acest caz, se notează pe planșă volumul de beton pentru fiecare marcă în parte.

Volumele de beton se indică în  $m^3$ . În orice caz, fie că acest tablou al volumelor de beton figurează sau nu pe planșă, deasupra cartușului trebuie specificate mărcile de oțel și mărcile de beton utilizate. În cazul cînd se folosesc mai multe mărci de oțel și de beton, se va arăta precis care sînt piesele executate din fiecare marcă de oțel sau de beton.

Pe planșă se mai specifică suprafața de cofraj necesară executării elementului de beton armat. Această suprafață se exprimă în  $m^2$ .

Toate aceste norme și reguli de desenare sînt exemplificate prin figurile în care sînt reprezentate elemente de beton armat, în cadrul Cap. IV-B6.

În construcțiile din beton armat se realizează uneori anumite legături între elementele care formează construcția, caracteristice acestui material, cum sînt articulațiile, rosturile, solidarizările între piese prefabricate ce se assemblează prin montaj etc. La desenarea acestor detalii specifice betonului armat, monolit sau prefabricat, se va urmări să se dea toate datele necesare bunei înțelegeri a detaliului respectiv. Astfel, de exemplu, la articulații se va indica precis reducerea secțiunilor de beton și așezarea armăturii, dîndu-se eventual detalii suplimentare. Se vor specifica și celelalte materiale (afară de beton și oțel) care intră în componența articulației.

La rosturile ce se realizează pentru anumite scopuri la o construcție, se va ține seama în special de cele spuse pentru articulații. În general realizarea rosturilor pune problema executării unei bune izolații din punct de vedere hidrofug. Pentru aceasta se vor da detalii la scara 1:5 sau 1:2, arătîndu-se amănunțit modul de alcătuire al rostului, cu indicarea straturilor, succesiunea lor, dimensiunile, materialul utilizat. Problema izolațiilor hidrofuge nu apare numai la rosturi, ci și la acoperișuri, terase, fundații etc.

Pentru a cunoaște care sînt elementele caracteristice ale articulațiilor, rosturilor și izolațiilor hidrofuge, care trebuie detaliate în desenul de rezistență, în



figura 242 este arătat modul de alcătuire a unor tipuri de articulații, rosturi și izolări hidrofuge.

La construcțiile executate din elemente prefabricate, apare problema îmbinării pieselor. La desenarea îmbinărilor se vor specifica caracteristicile pieselor speciale ce servesc la îmbinare (plăcuțe metalice, buloane, vergele suplimentare). Se va arăta și betonul de monolitizare, folosindu-se o altă convenție de reprezentare pentru acesta, decât pentru betonul din piesele prefabricate. În general,

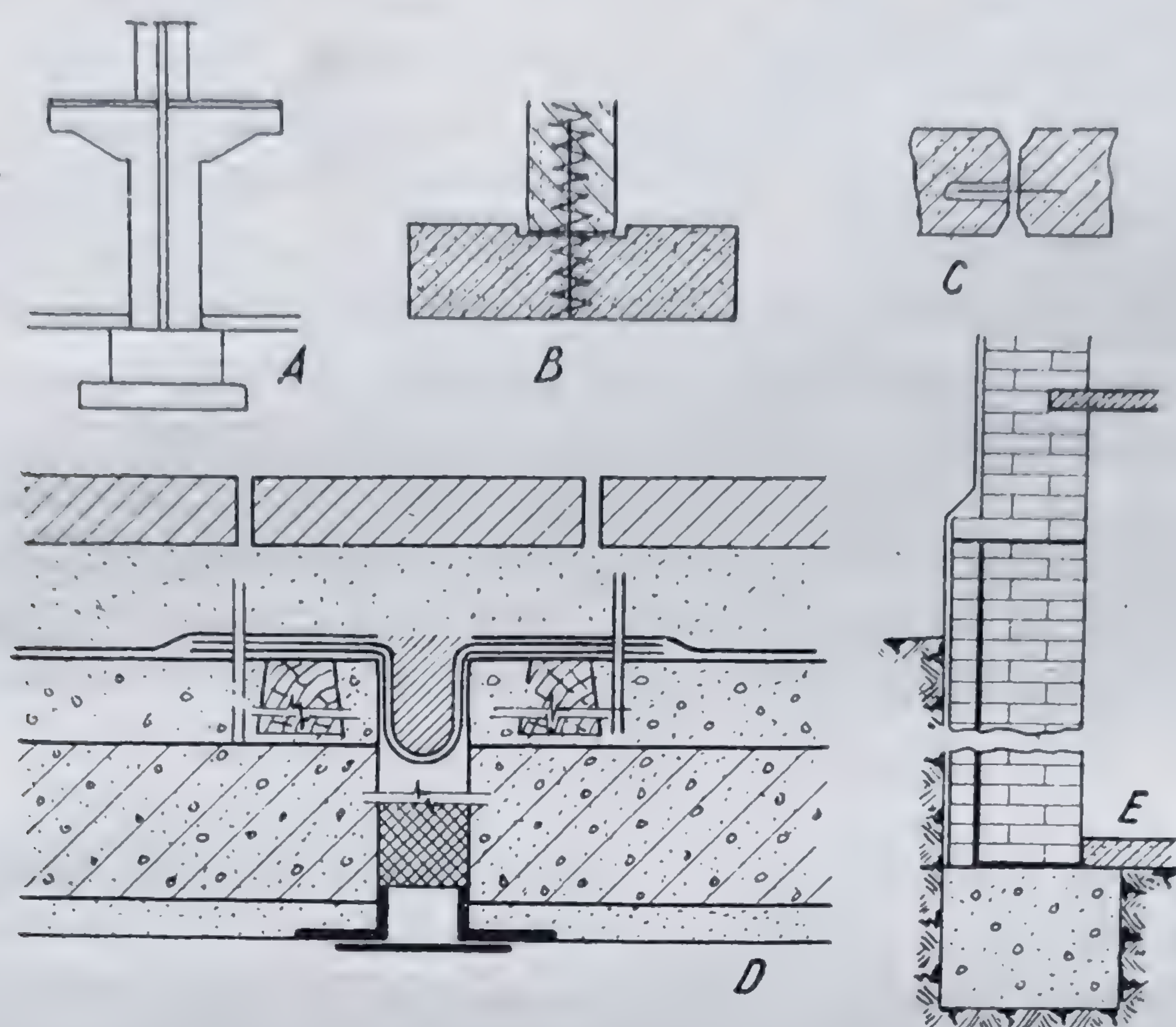


Fig. 242. Articulații, rosturi, izolații:

A, B — articulații în beton armat; C — rost de dilatație; D — rost etanș; E — izolație hidrofugă.

betonul de monolitizare se figurează dându-i-se o tentă mai închisă decât betonului din piesele prefabricate. (Betonul de monolitizare se toarnă în spațiile libere rămase între piese după montarea lor, pentru a face legătură între ele). În unele cazuri mai complicate, desenul poate fi completat cu o vedere sau perspectivă a nodului, din care să rezulte clar modul de execuție al îmbinării (fig. 243).

**Desenul pentru elemente de lemn.** Piesele de lemn, care formează un element de rezistență, pot apărea în desen în elevație, secțiune transversală, secțiune oblică sau secțiune longitudinală. Pentru fiecare piesă de lemn care formează un subansamblu, se indică caracteristicile ei, specificându-se sortimentul de lemn (cioplitură, bilă, dulap etc.) și dimensiunile secțiunii. Cotarea elementului de rezistență executat din lemn se face ținând seama de normele generale de cotare. Cotele pieselor componente se exprimă în centimetri.

Dacă este cazul (în special când este vorba de o fermă, o grindă cu zăbrele, un stîlp din zăbrele etc.) se desenează pe planșă și schema subansamblului, care, reprezentată prin axele pieselor componente, dă o imagine clară asupra elementelor geometrice ale subansamblului. Cotarea acestei scheme se face în metri. Un element de rezistență executat din lemn se pune în desen în ansamblul lui, în general ca o elevație. Se execută apoi o serie de secțiuni prin barele care îl compun, pentru a determina alcătuirea fiecărei bare; părțile mai complicate ale



elementului se detaliază la o scară mai mare, prin elevații și secțiuni ale părții respective. Nodul sau îmbinarea, care se detaliază, se încercuiește pe elevația elementului și capătă un nume (în general o literă sau cifră). De obicei detalierea nodului respectiv se face chiar în cadrul planșei care conține elevația și secțiunile. Detalierea nodurilor și îmbinărilor în desen se face printr-un număr suficient de elevații și secțiuni locale, pentru a lămuri pe deplin modul de realizare. Uneori, pentru o mai bună înțelegere, desenul se completează și cu vederi per-

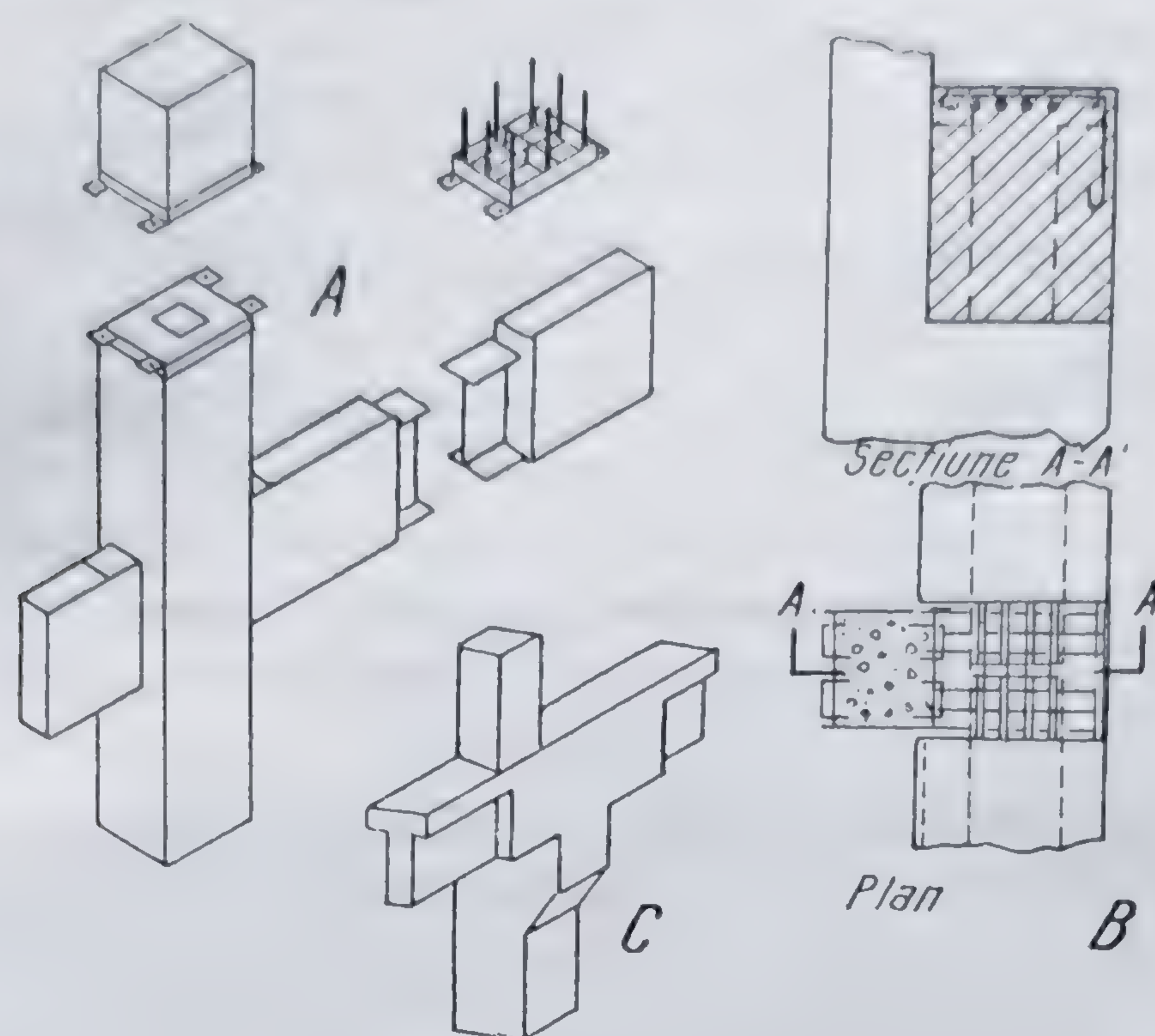


Fig. 243. Îmbinări la prefabricate:

A — îmbinare metalică; B — îmbinare prin betonare; C — aspectul îmbinării după betonare.

spectivă ale pieselor ce trebuie asamblate și ale nodului. Mai trebuie indicate, ca poziție și ca dimensiuni, piesele auxiliare metalice ce servesc la realizarea prinderilor.

Desenul îmbinării astfel realizat trebuie să conțină următoarele detalii:

— La îmbinările prin chertare ca și la celelalte tipuri de îmbinări ca: îmbinarea a două piese de lemn ce formează un pop, îmbinarea a două piese ce formează o grindă (piesă încovoiată) etc., se vor specifica dimensiunile chertărilor, cepurilor etc., modul de asamblare al pieselor și materialul utilizat pentru acestea.

— La solidarizările realizate prin baterea în cuie a pieselor, se vor da indicații cât mai precise asupra lungimii și diametrului cuielor utilizate, asupra modului în care se dispun cuiile (în șiruri longitudinale, în zig-zag, oblic), și asupra distanțelor între șiruri, atât pe verticală cât și pe orizontală. Este necesar să se indice și partea pe care se bate cuiul. În general, floarea cuiului se indică printr-un cerculeț, iar vârful lui printr-un semn în formă de cruce.

Exemplificări asupra modului de desenare a îmbinărilor enumerate mai sus se dau în figura 244.

Planșa pe care este reprezentat elementul de lemn, mai cuprinde un tablou în care sînt specificate sortimentele de lemnărie pe mărci, cu volumele pe fiecare sortiment. Acestui extras i se mai adaugă (dacă este cazul) un al doilea tablou cuprinzînd specificarea pieselor metalice utilizate pentru prindere (în număr și greutate). În fine, se dau date asupra calității lemnului utilizat pentru executarea construcției.



În rezumat, deci, pentru desenarea unui element de construcție din lemn se execută un plan de ansamblu al construcției, din care să rezulte dispoziția elementelor de rezistență (de exemplu planul acoperișului cu poziția fermelor). Apoi se desenează elementul de rezistență, în modul arătat mai sus, în elevație, secțiuni, detalii și cu tablourile de lemnărie și fierărie respective.

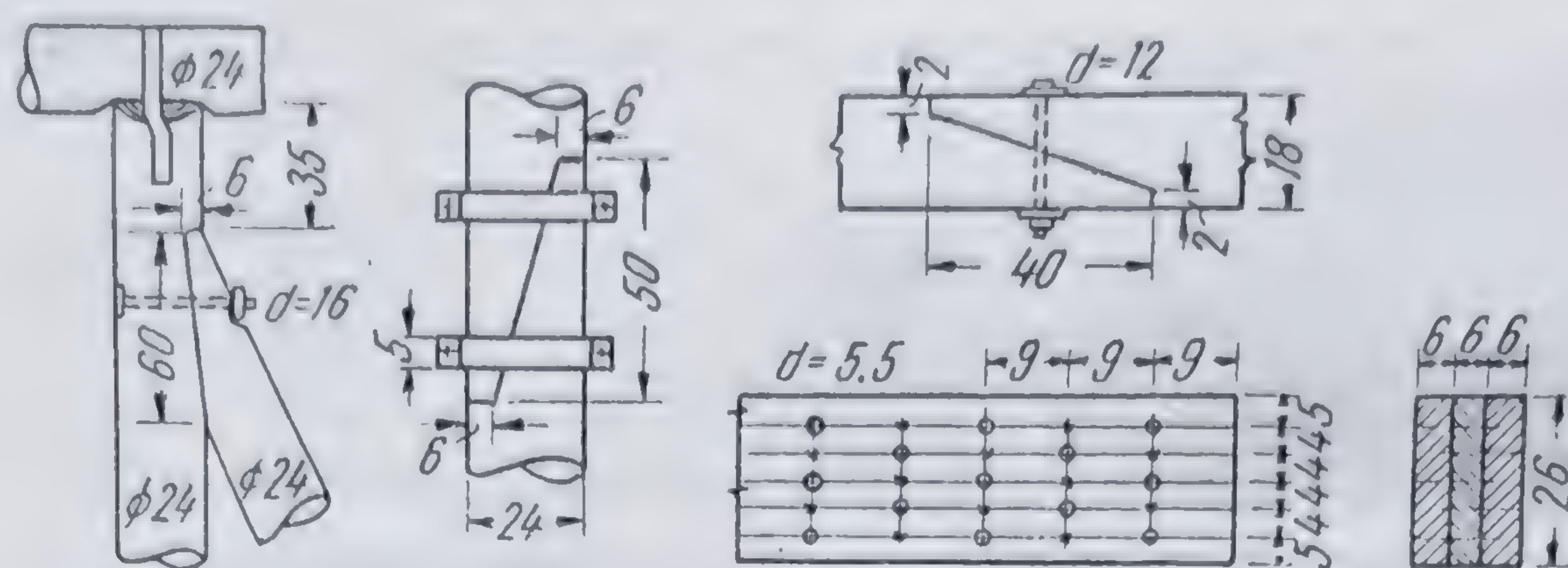


Fig. 244. Desenarea îmbinărilor în lemn.

De multe ori, este necesară executarea unor detalii care să arate legătura elementului de lemn de un element din alt material al construcției. Aceste detalii trebuie cuprinse în orice caz printre piesele desenate, fiind indispensabile pentru studiul construcției în ansamblul ei.

**Desenul pentru elemente metalice.** Materialul metalic se reprezintă în desenul de rezistență în modul următor. În proiecție (elevații, vederi), piesele componente se marchează prin limitarea cu linii subțiri în dreptul muchiilor văzute. În secțiune, piesele metalice se reprezintă prin hașurare sau printr-o tentă uniformă. În general, pentru orice element de construcție realizat din profiluri metalice se desenează în primul rând o schemă, reprezentând axele barelor care formează elementul. Cotarea acestei scheme se face în milimetri, direct pe liniile care formează desenul schemei. Toate celelalte piese ale construcției metalice se cotează însă conform regulilor generale, cu linii de cotă și linii ajutătoare. Cotarea se face în milimetri pentru orice element sau piesă, fie că este reprezentat în elevație, fie în secțiune. Dacă în caz excepțional se întrebuintează altă unitate de măsură, se va specifica aceasta, înscriind după valoarea cotei unitatea de măsură utilizată, alta decât milimetri.

Ca normă generală, desenul unei construcții metalice va trebui să cuprindă suficiente elevații, secțiuni și detalii, pentru ca să se poată determina modul în care profilurile (indicate prin poziții) se assemblează și formează subansamblurile, dându-se toate indicațiile asupra modului de solidarizare al profilurilor și barelor. Elementul de rezistență executat din metal se desenează întâi în elevație. Pe această elevație, se dau specificații asupra profilului fiecărui sortiment care intră în componența barelor lui, indicându-se: poziția profilului, sortimentul, lungimea respectivă. Dacă în vedere proiecțiile a două profiluri asemenea coincid, se va arăta acest lucru, scriindu-se înaintea notației profilului 2X. Se menționează orice piesă auxiliară, specială, care face parte din elementul de rezistență, înscriindu-se înaintea notației piesei respective și rolul pe care îl joacă (furură, eclisă etc.).

Cotarea elevației se face complet, indicându-se în milimetri toate dimensiunile



și toate distanțele care determină poziția precisă de asamblare și montaj a barelor care compun elementul.

Solidarizarea profilurilor care formează o bară compusă se face cu ajutorul niturilor, al buloanelor și al sudurii. Niturile se reprezintă în desen prin axa lor; în elevație, aceasta este o linie continuă, iar în secțiune, o cruce.

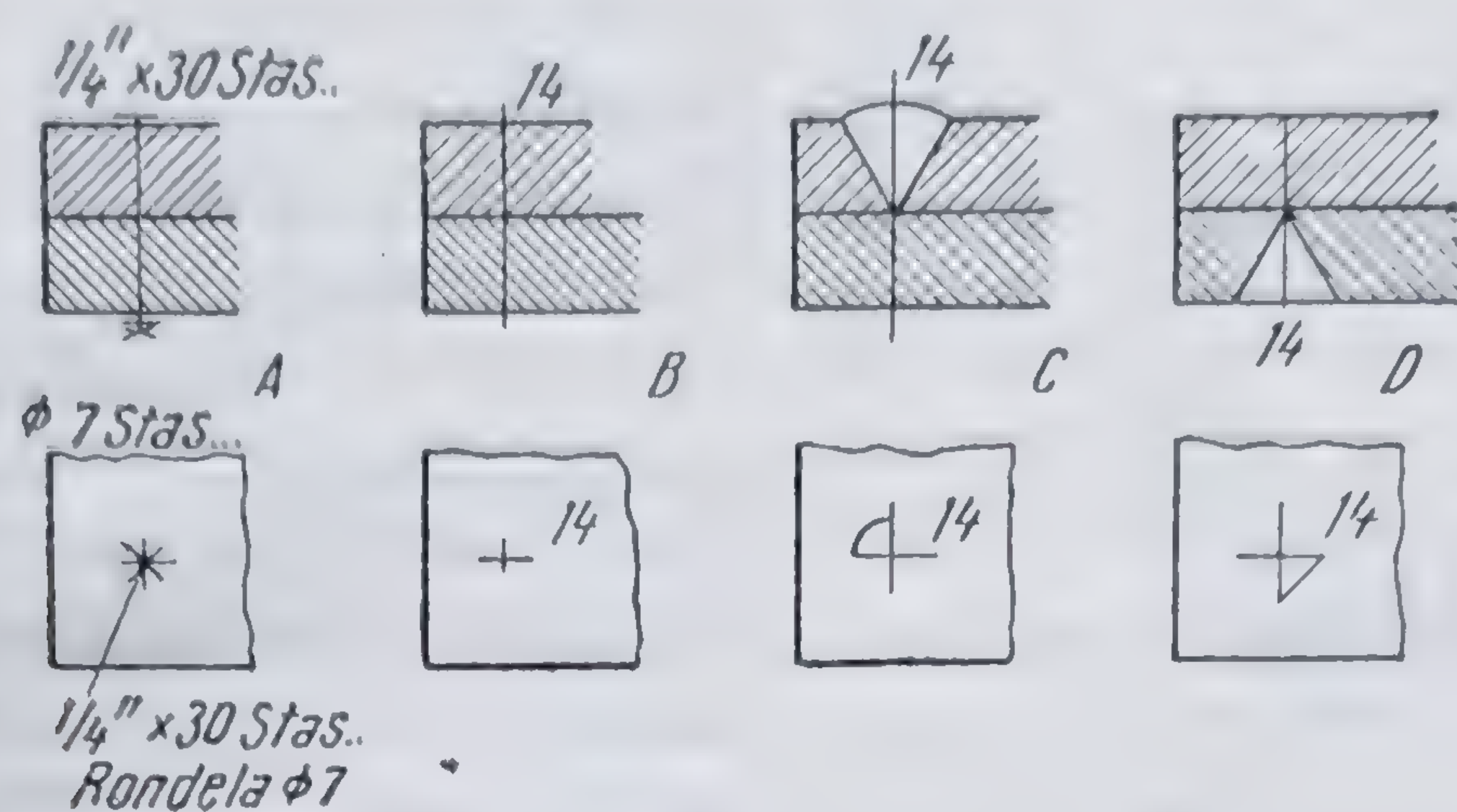


Fig. 245. Desenarea buloanelor și niturilor:

A — bulon; B — nit cu cap rotund; C — nit cu cap semiînecat; D — nit cu cap înecat.

Dimensiunile pentru nituri și buloane se dau în milimetri sau în țoli. (Țolul este o unitate de măsură corespunzând la circa 25,4 mm). Niturile și buloanele sînt standardizate și dimensiunile lor sînt date în manualele tehnice. Diametrul nitului se înscrie lângă crucea care îl reprezintă. Dacă marea majoritate a niturilor care apar pe desenul unui subansamblu sînt de același diametru, atunci acest diametru se specifică la partea dreaptă jos a desenului subansamblului, iar numai niturile care au alt diametru decît cel general, întîlnit la piesa respectivă, se indică în mod special, prin înscrierea diametrelor respective lângă crucea, care le reprezintă în desen. Cînd diametrele niturilor unei piese sînt diferite, atunci pe desen se va arăta diametrul fiecărui nit în parte. Semnele convenționale pentru reprezentarea diferitelor feluri de nituri (cu cap înecat, cu cap semiînecat, cu cap rotund) sînt arătate în figura 245.

În aceeași figură, se arată prinderea pieselor metalice cu buloane. Elementele importante ale bulonului sînt: diametrul, lungimea tijei și diametrul rondelului. Pentru specificarea buloanelor în desen se folosesc semne convenționale. Diametrul bulonului și lungimea lui se înscriu pe desen, despărțite prin semnul  $\times$ . Diametrul rondelului se specifică folosind simbolul pentru diametru ( $\varnothing$ ) urmat de valoarea în milimetri a acestuia.

Al treilea mijloc de solidarizarea este sudura. Diferitele feluri de sudură au fost arătate în paragraful precedent. Pentru reprezentarea sudurii în plan, se folosește ca simbol o succesiune de liniuțe a căror lungime este egală cu lățimea sudurii și care se dispun paralel una cu alta pe toată lungimea acesteia. În secțiune, sudura se reprezintă sub forma pe care o are umplîndu-se conturul respectiv cu o tentă sau hașură deasă. Reprezentarea sudurilor în desen este cuprinsă în STAS 735-53. Pentru a se determina datele constructive pentru sudură, poziția cusăturii și dimensiunile ei se stabilesc pe desen prin cote în milimetri. Uneori, cînd cordoanele de sudură executate la o piesă sînt de cîteva feluri, se dă fiecărui fel de sudură o marcă și apoi se întocmește un tabel, care cuprinde caracteristicile fiecărei mărci de sudură.



La desenarea nodurilor construcțiilor metalice, se urmărește ca fiecare piesă care vine la nod să fie perfect determinată ca poziție; prin desen se va urmări și verificarea ca toate barele convergente la nod să fie centrate, adică ca axele lor să se întâlnească toate în același punct (în cazul elementelor sudate) sau ca

Subansamblul B 18 oțel							
Poziția	Sortim.	Dimen- siuni	Lungime	Nr buc	Greutate Kg		Obs.
					Buc	Total	
1	Plb	270x20	1450	2	62.6	123	
2							
3							
4							
5							

Total Kg = .....

Fig. 246. Extras de materiale la construcții metalice.

liniile schemei geometrice ale elementului de rezistență să se suprapună cu liniile de nituire ale profilurilor (în cazul elementelor nituite).

Desenul nodului mai trebuie să cuprindă date asupra elementelor de prindere și pieselor metalice auxiliare (eclise, fururi, gusee). Desenul principal al nodului se face în elevație; această elevație se completează eventual, în cazuri complicate, cu secțiuni pentru fiecare bară convergentă; totul se cotează suficient, pentru ca piesele ce vin la nod să poată fi uzinate fără eroare.

Desenul unui subansamblu metalic trebuie să cuprindă un tablou cu specificarea profilurilor ce formează subansamblul. Acest extras al materialului metalic se întocmește pe poziții și cuprinde următoarele date pentru fiecare poziție: denumirea profilului, dimensiunile acestuia, numărul de bucăți utilizate, greutatea pe bucată și cea totală (fig. 246). Completarea tabloului se face în principiu după aceleași reguli ca și completarea extrasului pentru oțel beton.

6. DESENAREA DIFERITELOR ELEMENTE DE REZISTENȚĂ

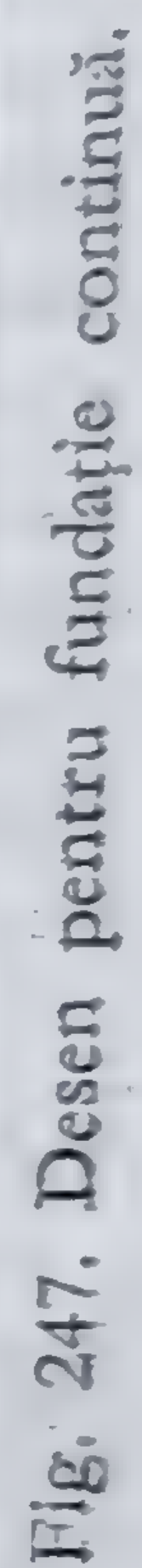
Desenul proiectului de rezistență al unei construcții trebuie să trateze grafic, în mod explicit, fiecare element de rezistență al construcției proiectate. La începutul acestui capitol, s-au tratat chestiuni de ordin general, privind elementele de rezistență dintr-o construcție, materialele din care sînt executate și modul de desen specific fiecărui material. În cele ce urmează, se vor da exemple de desenare pentru diferite elemente de rezistență, care vor completa cunoștințele căpătate pînă aici, cu date asupra felului în care se întocmesc în practică desenele de rezistență.

Exemplele se vor da chiar în forma în care ele apar în proiecte și constituie deci o sinteză a celor tratate pînă acum, reprezentînd însăși exemplificarea obiectului activității desenatorului. Exemplele sînt alese pentru cazuri mai simple de elemente de rezistență, urmărindu-se însă stabilirea unor principii generale de desenare; pe baza analizării acestor exemple și prin folosirea cunoștințelor căpătate, se poate însă trece la întocmirea de desene și pentru cazurile mai complicate care se pot ivi în activitatea desenatorului.

**Planuri de fundație.** Fundațiile pot fi continue sau izolate, în funcție de elementul de rezistență căruia îi servesc ca bază. Planul de fundație se întocmește astfel, încît să servească atît la trasarea și executarea săpăturilor, cît și la turnarea fundației propriu-zise.

— *Fundații continue de beton.* Figura 247 reprezintă o planșă cu fundațiile unei construcții pe zidărie portantă. Fundația este realizată din tălpi continue, așezate sub







zidurile exterioare și interioare. Planșa cuprinde un plan (secțiune orizontală), care se desenează la scara 1:100 sau 1:50 și secțiuni verticale la scara 1:20. Pe planșa de fundații, sînt reprezentate: limitele săpăturii și ale tălpilor — figurate în linii groase; limitele zidăriei ce se execută deasupra — figurate cu linii întrerupte; cota la care trebuie executată săpătura — figurată prin cifra negativă încercuită.

Pe plan, apar de asemenea cotele parțiale (între axe sau între elementele de construcție) și cotele totale, care sînt date în număr suficient pentru a servi la trasa-rea și executarea săpăturilor și la turnarea tălpilor.

Secțiunile transversale sînt alese în așa fel, încît să existe detalii pentru fiecare caz special. În cazul de față, sînt suficiente două secțiuni: prin fundația zidului exterior și prin fundația zidului interior. Folosind semnele convenționale, indicate anterior, se desenează zidăria și betonul, limitele săpăturii precum și izolația hidrofugă. Sînt date de asemenea toate cotele necesare execuției și se stabilesc nivelurile diferitelor părți ale construcției. Trebuie spus că, în general, se consideră cota de nivel  $\pm 0,00$  (reper de la care se determină pe verticală, în înălțime sau în adîncime, poziția diferitelor părți ale construcției) cota superioară a pardoselii finite. În cazul de față, cota  $\pm 0,00$  este dată pe pardoseală, la 20 cm deasupra nivelului terenului, care are deci cota  $-0,20$  (cu  $-$  se notează cotele aflate sub reper, iar cu  $+$  cotele aflate deasupra reperului). Fundația exterioară se execută la adîncimea de 1,10 m, deci i se dă cota  $-1,30$ . În secțiune, în afară de izolația hidrofugă este precizat și modul de execuție al trotuarelor (dacă este cazul) și al pardoselii, specificîndu-se alcătuirea și materialul utilizat pentru realizarea lor. Pe planșă, se înscrie de asemenea marca betonului utilizat pentru fundații, precum și presiunea efectivă și presiunea admisibilă pe teren. În fine, planșa se completează cu o notă care să cuprindă recomandări speciale în legătură cu execuția.

— *Fundații izolate de beton pentru stâlpi prefabricați.* În figura 248, se dă exemplul unor fundații izolate pentru stâlpi prefabricați, care alcătuiesc scheletul de susținere al unei construcții tip șopron (fără ziduri de închidere pe margini). Planșa se execută la scara 1:100 sau 1:50 pentru plan și 1:20 pentru secțiuni și detalii.

Planul este întocmit în așa fel, încît să servească în același timp la trasarea și executarea săpăturilor și la turnarea fundațiilor. În acest caz, se folosește sistemul trasării pe axe, figurîndu-se pe plan axele șirurilor de stâlpi, prin intersecția cărora se determină centrul fundațiilor izolate. Cota fundului săpăturii este înscrisă în cerc.

Planșa conține de asemenea detalii și secțiuni pentru fundațiile elementelor prefabricate (numite fundații pahar). În cazul de față, există două tipuri de pahare.

În secțiune, apare cota  $\pm 0,00$  și toate detaliile și cotele necesare executării paharelor. De asemenea, este figurată și armarea, oțelul beton fiind extras separat pe planșă. După cum s-a arătat mai înainte, barele asemenea se marchează și se prevăd cu toate cotele necesare fasonării armăturii. Pentru a se stabili cantitatea totală de oțel pentru o fundație, planșa cuprinde un extras de armătură. Pe planșă mai sînt date: mărcile de beton și de oțel, presiunea efectivă și presiunea admisibilă pe terenul de fundație.

Din aceste două exemple, reies normele de executare pentru planurile de fundații din beton. Fundațiile (în general cele continue) se execută însă și din



Material	Element	Nr. piese	lung. mm
F2 - 16 buc	10	4	310
	10	6	240
	10	32	122
	10	32	192
	10	32	252
	10	4	320
F2 - 16 buc	10	6	210
	10	32	192
F2 - 16 buc	10	16	190
	10	32	512
Total lungime de diametru			2231
Greutate de m			0.617
Greutate pe diametru kg			1.325
Greutate totala			2238

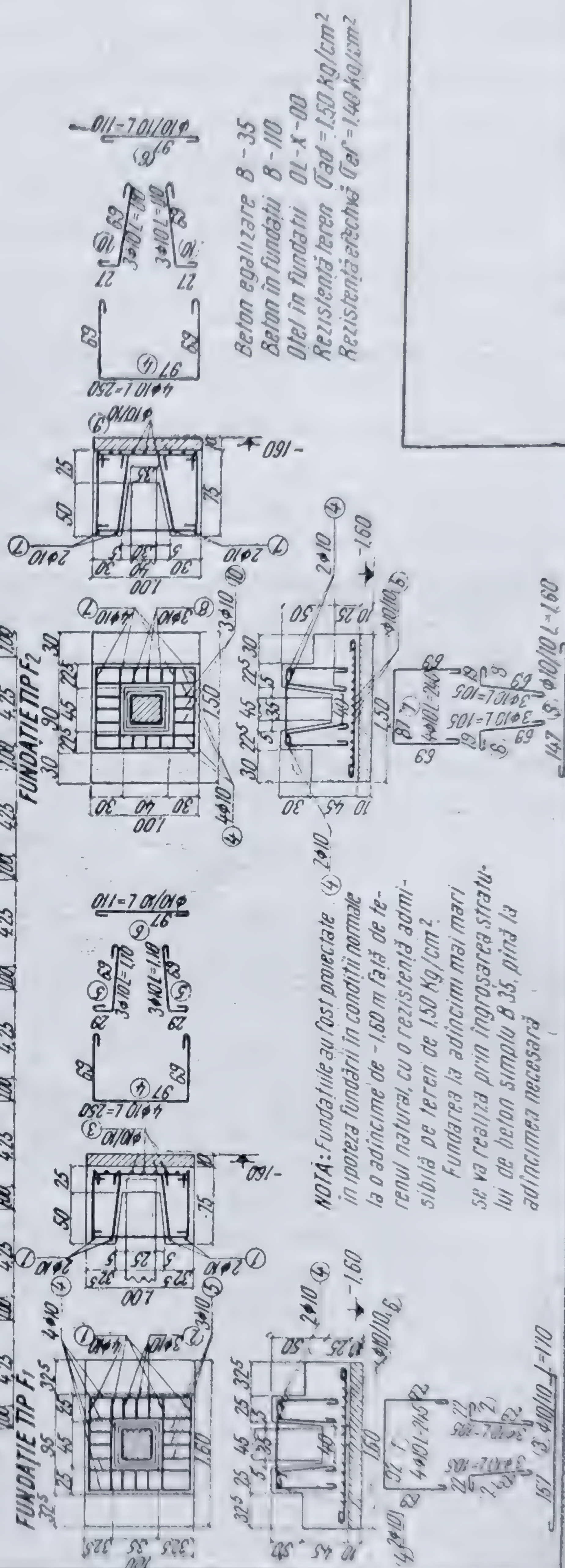


Fig. 248. Desen pentru fundații izolate.



blocuri de piatră sau din piese prefabricate de beton. În acest caz planurile se desenează după aceleași principii ca în cele două exemple anterioare, completându-se însă cu detaliile necesare executării și montării blocurilor care formează fundația.

**Planuri pentru elemente verticale de susținere.** După cum s-a arătat structurile de rezistență ale construcțiilor se împart în două categorii mari: construcții pe zidării portante și construcții pe schelet.

— *Construcții pe zidărie portantă.* Desenarea elementelor de rezistență la construcțiile pe zidărie portantă se face în comun cu desenarea elementelor de arhitectură. La construcții mai mari și mai complicate din punctul de vedere al distribuției interioare, se execută pe planșe separate planurile și secțiunile verticale. În cazul construcțiilor mai mici, structura de rezistență (pereții autoporanți) rezultă dintr-o planșă pe care sînt executate atît planul obiectului, cît și secțiunile transversale și detaliile.

— *Stîlpi de beton armat.* În cele ce urmează va fi analizată desenarea unui stîlp prefabricat de beton armat pentru o construcție industrială, un element vertical de susținere făcînd parte din scheletul de rezistență al construcției (fig. 249).

Alături de elevație, stîlpul este reprezentat printr-o secțiune longitudinală. În interiorul ei sînt figurate cu linii pline, groase, în pozițiile pe care le ocupă, vergelele care formează armătura elementului. Această piesă de desen referitoare la armarea în ansamblu a elementului este completată cu desenarea în detaliu a fiecărei vergele. Vergelele sînt desenate alături de conturul stîlpului, exact în dreptul locului pe care îl ocupă în stîlp. Fiecare grup de vergele asemenea ca formă, dimensiuni și poziție este desenat o singură dată, dîndu-i-se o marcă, reprezentată printr-un număr de ordine înscris într-un cerculeț. Astfel, de exemplu, sub marca 1 sînt cuprinse patru vergele, care au același diametru (16 mm), aceeași lungime (6,65 m) și aceeași poziție în stîlp. Este extrasă astfel fiecare marcă de armătură, reprezentîndu-se vergeaua extrasă printr-o linie plină groasă. Pe această linie, sînt indicate și lungimile parțiale ale barei, între îndoiturile ei. Astfel, marca 1 este formată dintr-o linie frîntă avînd două segmente. Pe vergea este notată lungimea în centimetri a fiecărui segment (în cazul de față 597 și 45 cm), diametrul barei ( $\varnothing 16$ ) și numărul barelor asemenea (4), ca și lungimea totală a barei, inclusiv ciocurile, pentru care se ia în general de patrusprezece ori diametrul ( $597 + 45 + 14 \times 1,6 = 664,4$  cm). Lungimea vergelelor se rotunjește din 5 în 5 cm, deci în acest caz la 665 cm. Valoarea reprezentînd lungimea vergelei se înscrie (în metri) deasupra ei ( $L = 6,65$  m).

Pentru vergelele care joacă alt rol decît cel de rezistență, este specificată funcția pe care o îndeplinesc. Astfel, marca 7 indică un fier care ajută la fixarea celorlalte vergele; acest lucru se specifică pe desen (montaj).

Din detaliile de armare rezultă, în general, armarea cu bare de rezistență longitudinală. Armarea transversală (etrieri) apare din secțiunile transversale. Secțiunile transversale mai au rolul de a fixa poziția vergelelor în planul transversal al elementului și de a servi la determinarea formei elementului. În consecință, secțiunile desenate au fost alese ca poziție în așa fel, încît să nu lase nelămurite nici una din problemele de mai sus. Astfel au fost desenate secțiuni în partea superioară a stîlpului ( $A-A$ ), în dreptul consolei ( $B-B$ ), în partea inferioară plină a stîlpului ( $C-C$ ), în partea inferioară cu goluri ( $D-D$ ) și o secțiune verticală prin consolă ( $E-E$ ). Prin desenarea acestor secțiuni, a căror poziție



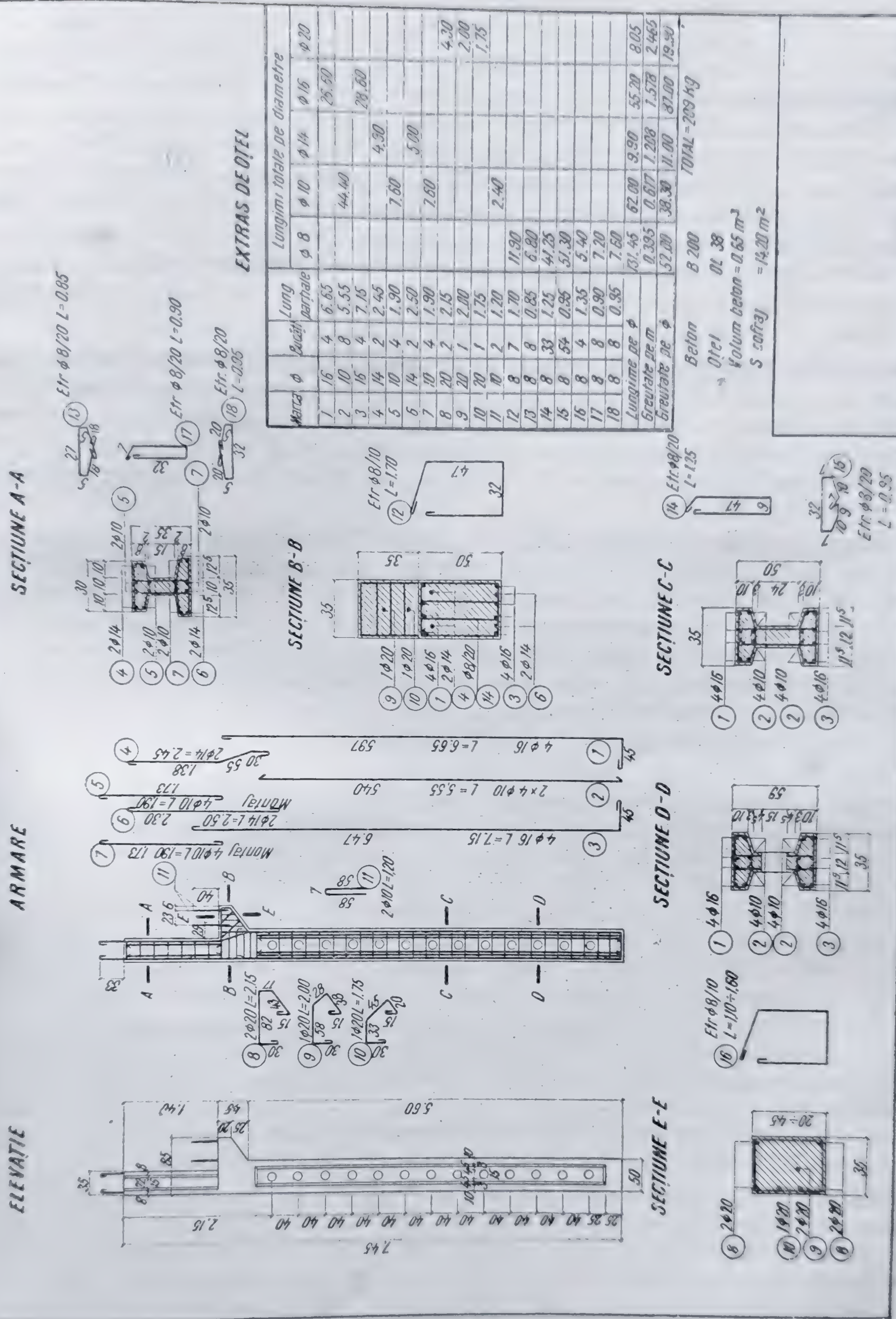


Fig. 249. Desen pentru stîlp prefabricat de beton armat.



este arătată pe secțiunea longitudinală, se precizează complet variația de formă și de armare a elementului de rezistență.

Secțiunile sînt desenate la scara 1 : 10. Betonul în secțiune este reprezentat prin hașuri. În secțiune, apar atît barele de rezistență (secționate), cît și armarea transversală (etrierii). Pentru fiecare din fiarele ce apar în desen este specificată marca. Etrierii se extrag, desenîndu-se în afara secțiunii; pe armătura extrasă sînt date, în aceeași manieră ca la vergelele longitudinale, toate datele (marcă, dimensiune, diametru). Este arătată și distanța la care se așază etrierii unul față de altul. Notăția aleasă pentru aceasta este: Etr  $\varnothing$  8/20 (adică etrieri de 8 mm diametru la distanța de 20 cm). Sînt date și cotele elementului de beton, după normele menționate înainte. Planșa este completată cu extrasul de oțel beton, mărcile de beton și de oțel, volumul de beton și suprafața de cofraj.

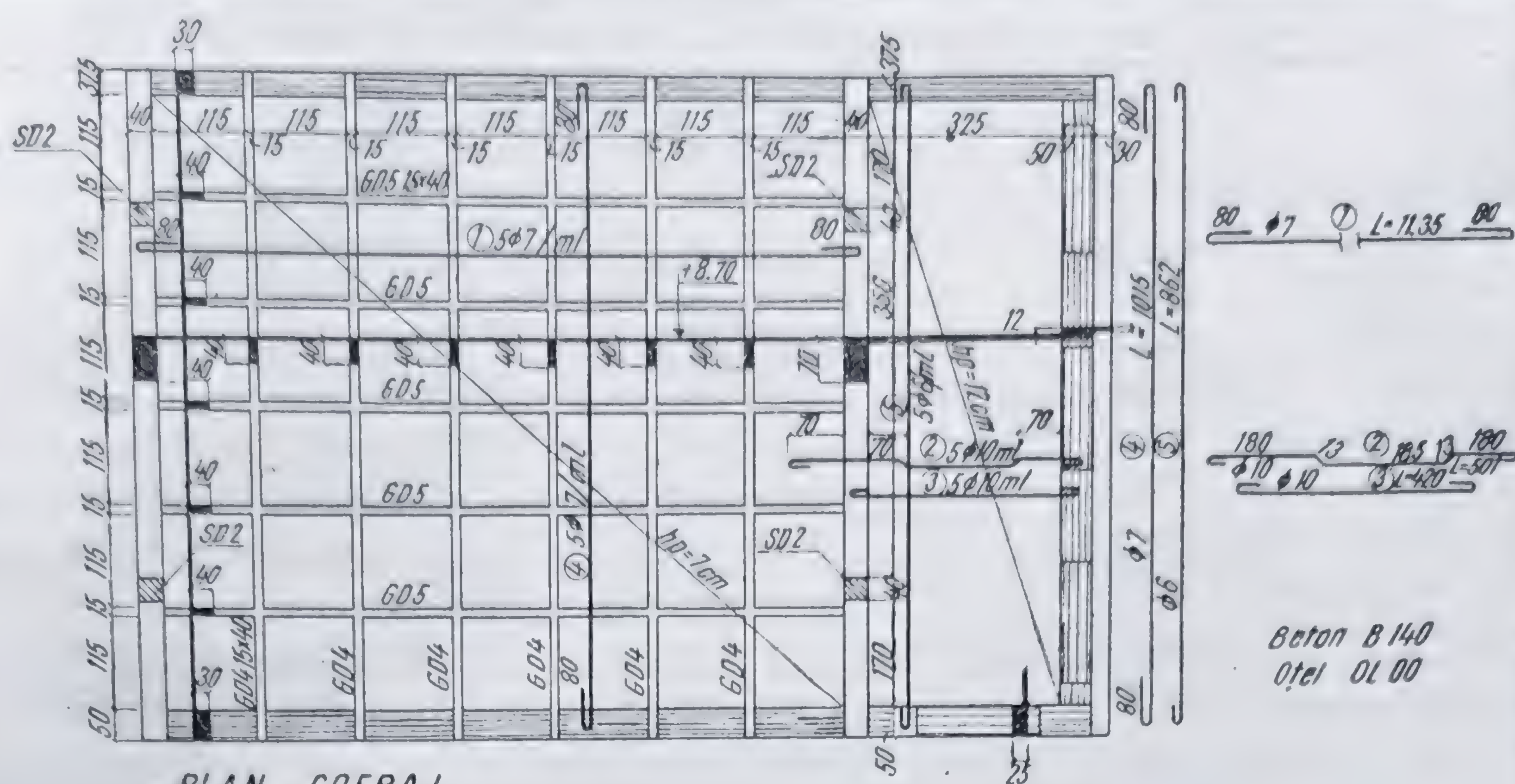
**Planuri de planșee și de cofraj.** Planșeele și plăcile sînt elemente de rezistență de suprafață, în general orizontale, sau (la acoperișuri și terase) puțin înclinate. Pentru stabilirea datelor necesare executării elementului, se desenează secțiuni orizontale la nivelul fiecărei planșeu (planuri de cofraj) precum și secțiuni longitudinale și transversale, rabătute pe acestea. Scările uzuale sînt 1:20, 1 : 50 sau 1 : 100.

— *Planșeu monolit.* În figura 250, este arătat felul în care se desenează un planșeu de beton monolit (turnat pe loc). Planșeul respectiv este format dintr-o placă de 7 cm grosime care reazemă pe un caroiăj de grinzi de  $15 \times 40$  cm. Pe laturile mari, placa reazemă pe zidărie portantă, prin intermediul unor centuri de beton, iar pe laturile mici pe o grindă de  $40 \times 70$  cm, care la rîndul ei reazemă pe pereți și doi stîlpi. Placa mai are un panou la capătul uneia din laturile mici, de partea cealaltă a grinzii de  $40 \times 70$  cm. Acest panou, de 12 cm grosime, are reazeme numai pe contur, nefiind susținut ca restul plăcii de un caroiăj de grinzi.

Întrucît o construcție poate avea mai multe planșee, iar un planșeu mai multe elemente, se stabilește un criteriu de nomenclatură. Planșeele se numesc cu literele A, B, C, etc. în ordinea nivelului, de jos în sus. Grinzile se notează cu litera G, afectată de indicele literal al planșeului din care face parte și de o cifră de diferențiere de alte grinzi ale planșeului. Stîlpii se notează cu litera S, afectați de indicele literal al planșeului sub care se află, și de o cifră care indică diferențierea stîlpului. Lîngă notația de identificare a elementului, se indică și dimensiunile, prima cifră arătînd lățimea, iar a doua grosimea sau înălțimea. Planșeul pentru care se exemplifică desenul este al patrulea ca nivel, deci este notat cu litera D. Zidurile portante sînt figurate cu hașuri longitudinale; în dreptul golurilor din ziduri, unde sînt necesare elemente de rezistență (buiandrugi), hașurile se execută din două în două. În exemplul nostru, acest lucru se întîmplă pe latura mică din dreapta. Stîlpii sînt hașurați oblic și se notează cu SD2 (tipul 2 de stîlpi), dîndu-se și dimensiunile lor.

Grosimea plăcii este indicată în cm, pe o diagonală trasată peste cîmpul în care această grosime este constantă. În cazul exemplificat, sînt două situații: la panoul rezemînd pe caroiăj, grosimea plăcii este 7 cm, iar la celălalt panou, de 12 cm. În consecință, notăm  $h_p = 7$  cm și  $h_p = 12$  cm deasupra diagonalei respective. Nivelul la partea superioară a plăcii este notat prin semnul de cotă (+8,70). Denivelările plăcilor sînt arătate în secțiunile înnegrite și rabătute. În acest mod apare denivelarea față de placă a copertinei în consolă.





PLAN COFRAJ

Marca	φ	Nr. buc.	Lungimi parțiale (m)	Lungimi totale pe φ (în metri)		
				φ 6	φ 7	φ 10
1	7	39	11,35		442,50	
2	10	39	5,01			195,40
3	10	39	4,20			164,00
4	7	45	10,15		456,00	
5	6	16	8,62	138,00		
Lungime pe diametre				138,00	898,50	359,40
Greutate pe m				0,222	0,302	0,617
Greutate pe diametre				30,65	271,00	221,70
TOTAL Greutate =				523,35 Kg		

Fig. 250. Desen pentru planșeu de beton armat monolit. Plan de cofraj.

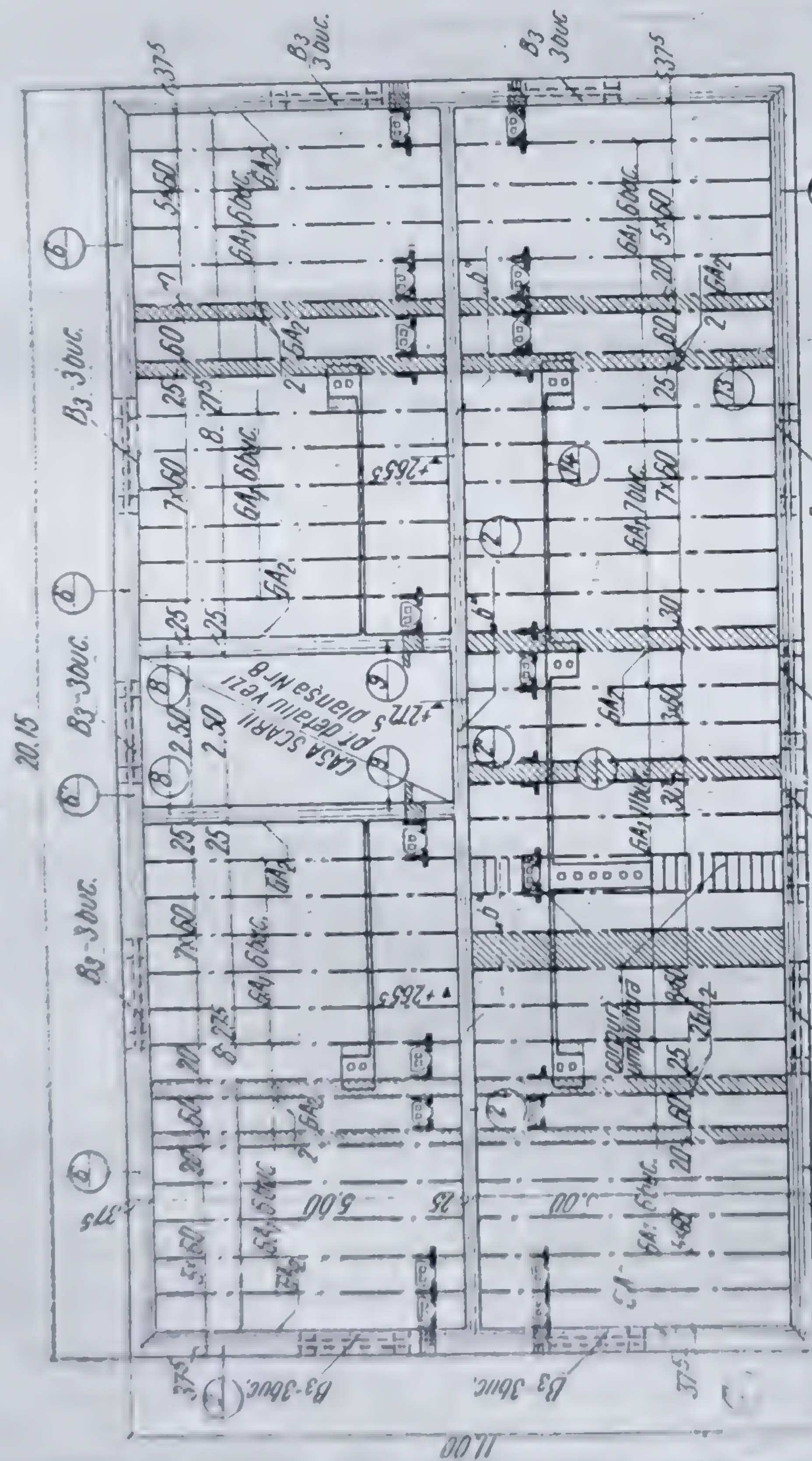
Figurarea grinzilor, care în cazul de față sînt de două feluri, se face prin linii pline, reprezentînd conturul lor. Fiecare din aceste grinzi capătă un indice și se specifică și dimensiunile lor: de exemplu GD 4 și GD 5 de 15 × 40 cm (grinzile din caroiaj). Placa și grinzile sînt figurate și în secțiuni transversale și longitudinale, care se desenează înnegrite și rabătute.

Armarea plăcii este indicată pentru fiecare cîmp, iar fiecare tip (marcă) de armătură este desenat pe planul de cofraj respectiv, indicîndu-se în același timp și numărul de bare ce se dispun pe un metru liniar, precum și diametrul fierului. Planul de cofraj este completat cu toate cotele în plan și în secțiuni, precum și cu nivelurile elementelor, astfel, încît să servească nu numai la deducerea dimensiunilor secțiunilor de beton și la fasonarea armăturilor, ci și la execuția corectă a cofrajelor. Ca pe orice planșă de beton armat, pe planul de cofraj se extrage armătura, dîndu-se dimensiunile pentru fiecare marcă; se specifică și mărcile de beton și de oțel.

— *Planșeu din elemente prefabricate.* Aceleași norme și principii generale trebuie respectate și la desenarea planurilor de cofraj ale planșelor sau acoperișurilor realizate din elemente prefabricate. În figura 251, se dă un exemplu de reprezentare a unui planșeu prefabricat, alcătuit din grinzi cu corpuri de umplutură rezemate pe ziduri portante, iar în figura 252, un exemplu pentru desenarea unui acoperiș peste o construcție al cărei schelet este format din stîlpi și grinzi prefabricate.



PLANUL DE POZĂ LA PLANȘUL PESTE PARTER



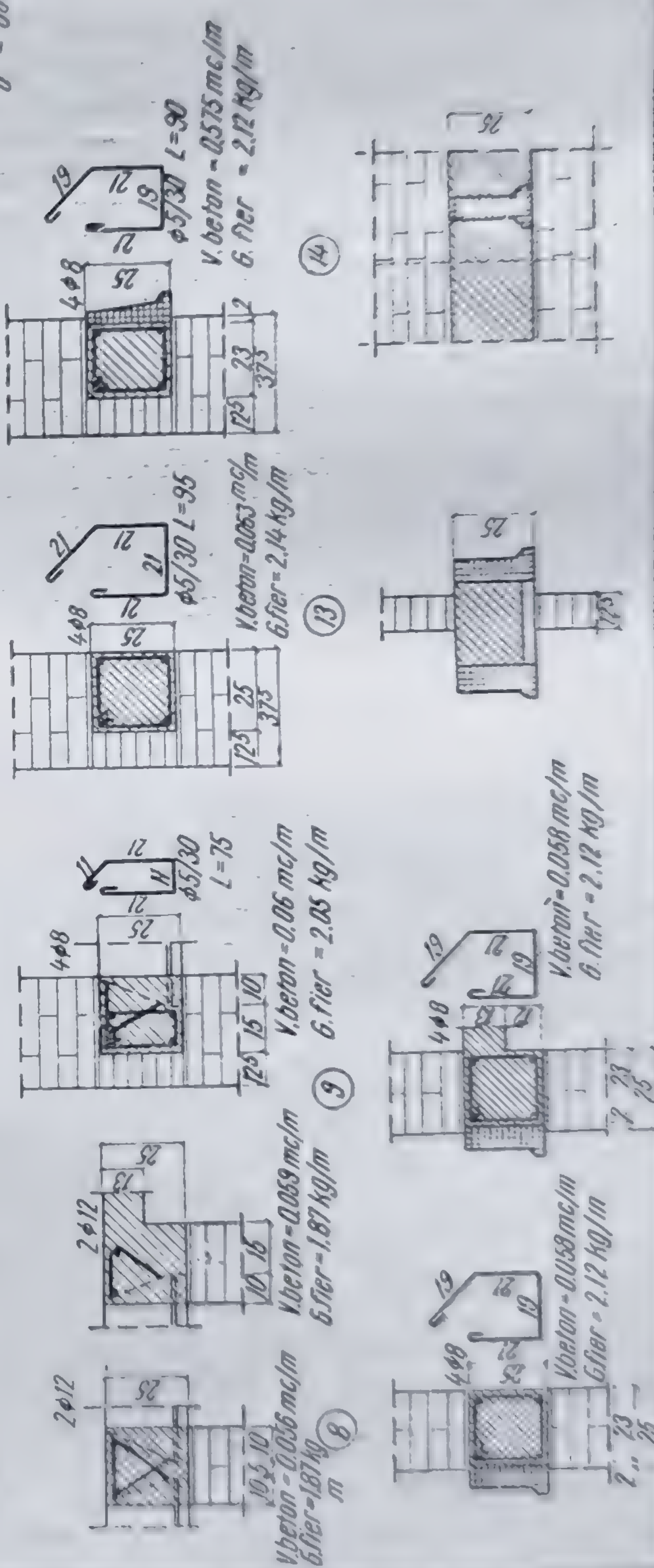
TABLOUL DE CENTURI  
planșeu peste parter

I.D	lung m.	Volum beton mc.	Fiecare beton kg		Ø 12 64.20 9.35
			Ø 5	Ø 8	
2	34.35	1.95			
2'	5.00	0.28			
6	75.20	4.50	29.00	125.00	
6'	5.00	0.30	2.45	8.20	
7	20.50	1.00	9.45	34.00	
8	14.00	0.80	6.45	29.20	
9	6.00	0.350	2.80	10.00	
TOTAL		9.420	73.40	25.40	

TABLOUL DE PREFABRICATE  
planșeu peste parter

Denumirea elementului	Dimensiuni		P. 300 N.
	cm	kg	
GA1 Grindă prefabricată	15 x 25 x 30	305	103
GA2	10 x 15 x 30	220	30
H1 Corp umplut curent	50 x 21 x 106	24.20	24.20
H2 Corp de capăt	50 x 21 x 195	25.20	24.20
B1 Buandrug prefabricat	6 x 12 x 125	22.40	5
B2	11.5 x 14 x 153	25	25
B3	17.5 x 14 x 175	35	34

b'' = buandrug turnat



Beton turnat în centură B 100  
Oțel Ø 12

Betonul din centurile 13 și 14 se toarnă direct în cofraje  
Cofraj de beton B 100

Fig. 251. Desen pentru planșeu din grinzi și corpuri de umplură. Plan de cofraj.







În primul caz, după desenarea conturului zidurilor portante, sînt indicate, prin poziția axelor lor, pozițiile grinzilor. Dedesubt se arată la o scară mai mare detaliile punctelor specifice, respectiv rezemarea capetelor grinzilor, legătura cu grinda de centură, grinzile de susținere ale zidurilor superioare etc., împreună cu toate adnotările necesare.

În cazul al doilea, este indicată poziția elementelor prefabricate de acoperiș (chesoane), arătîndu-se tipurile de plăci utilizate și dîndu-se toate datele necesare montării lor. Prin secțiuni transversale rabătute este precizat sistemul constructiv. Planul astfel desenat este completat cu toate detaliile referitoare la legarea pieselor între ele, detalii specifice construcțiilor din prefabricate. Planul este desenat la scara 1 : 100, iar detaliile la scara 1 : 10. În cazul de față, în care se utilizează două tipuri de chesoane, este necesară desenarea următoarelor detalii:

- Detalii de coamă (legătura între chesoanele C 7).
- Detalii de rezemare a chesoanelor pe grinzi;
- Detalii pentru executarea cornișei în dreptul frontonului.

Cotarea, atît a planului cît și a detaliilor, este făcută în modul cunoscut, dîndu-se date pentru precizarea tuturor dimensiunilor.

Executarea îmbinărilor între piese se face prin legarea armăturilor scoase din piese în spațiul rămas liber între ele și prin umplerea acestor goluri cu beton. Pentru fiarele de legătură, se întocmește un extras de armătură. De asemenea, se precizează mărcile de oțel și de beton.

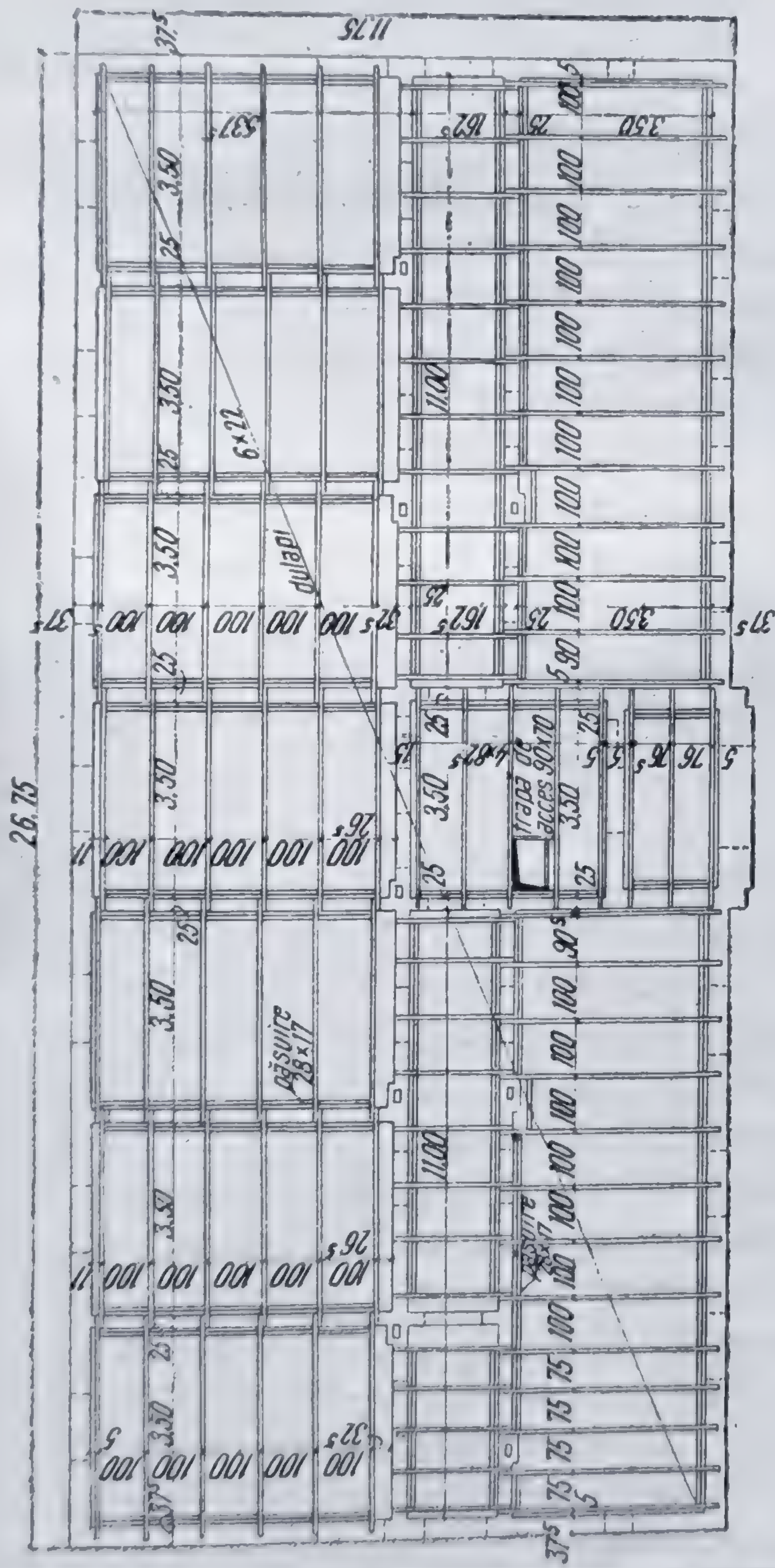
Este de dorit ca planșa să cuprindă atît planul de cofraj propriu-zis, cît și detaliile de îmbinări; numai dacă acest lucru nu este posibil, se vor executa două planșe separate. Pentru a se arăta modul de alcătuire al elementelor prefabricate care formează acoperișul (cheson C 7, cheson C 8, grinda G 4 și grinda G 5), se execută în orice caz planșe diferite, pe planul de cofraj făcîndu-se trimiteri la aceste planșe.

— *Planșeu de lemn.* Un material din care se execută în mod curent planșeele este lemnul. Executarea planului pentru un planșeu de lemn se face în general după principiile stabilite înainte. Din exemplul prezentat (fig. 253) vor rezulta și părțile specifice desenării unui planșeu de lemn.

Planul se execută, în general, la scara 1 : 100 sau 1 : 50. Se trasează în primul rînd elementele portante ale planșeului (în cazul de față zidurile) și se figurează poziția elementelor de rezistență ale planșeului. În exemplul dat, piesele de rezistență sînt constituite din dulapi  $6 \times 22$  cm, lucru care se indică înscriind sortimentul lemnului pe diagonala planșeului. Sînt date toate cotele care să permită așezarea corectă a dulapilor. Acesta constituie planul de poză al planșeului, care însă trebuie completat cu o serie de detalii la scara 1 : 20 sau 1 : 10, cuprinzînd indicații pentru executarea planșeului în întregimea lui. Pentru aceasta a fost desenată o secțiune transversală, din care să rezulte alcătuirea planșeului și poziția dulapilor față de pereți. Sînt desenate apoi în elevație și în secțiune detalii de rezemare a dulapilor pe zidurile interioare și exterioare. Un alt detaliu necesar în cazul de față este acela al realizării rezemării dulapilor în dreptul coșului. În acest punct, dulapul nu poate rezema pe zidărie, ci se creează un dispozitiv numit *jug*, prin care se înlocuiește rezemarea pe zid printr-o rezemare pe alt dulap transversal, intermediar. Pentru jug sînt date și detalii de îmbinare. Toate detaliile se cotează în centimetri. Planșa



# Planul de poză al dulapilor

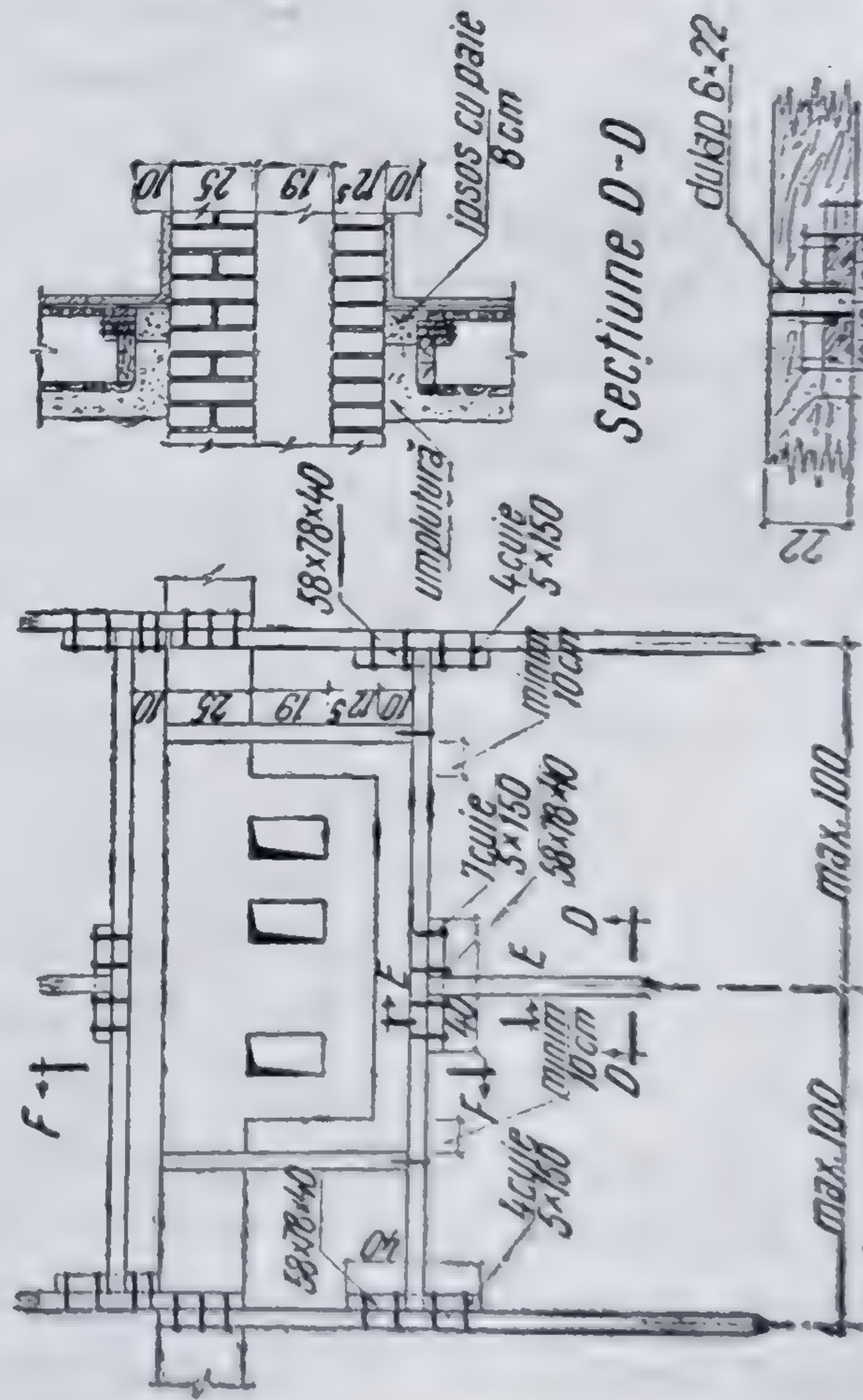


## Notă

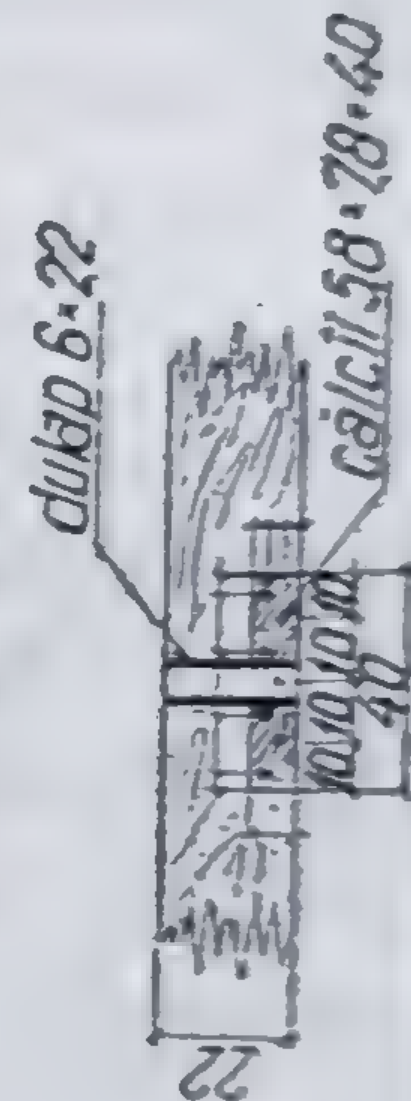
1. Distanța minimă dela elementele de lemn ale planșeului la fața exterioară a zidăriei casei va fi de 10 cm.
2. Capetele grinzilor de lemn, în dreptul reazemelor vor fi unse cu carbolineum
3. Sarcina utilă = 75 kg/m<sup>2</sup>
4. La executarea centurilor de zidărie armată pe zidurile exterioare se vor lăsa mustați  $\phi 5/100$  m pentru ancorarea șarpantei

## Detaliu de jug la coșuri și ventilație

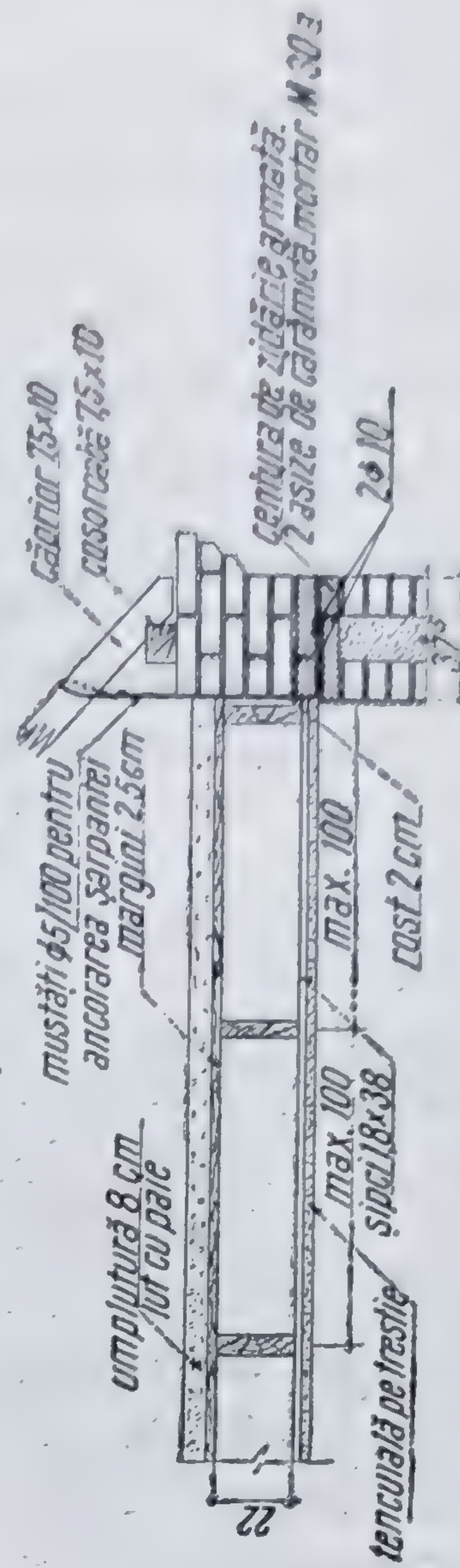
### Secțiune F-F



### Secțiune D-D



## Secțiune transversală



## Secțiune E-E

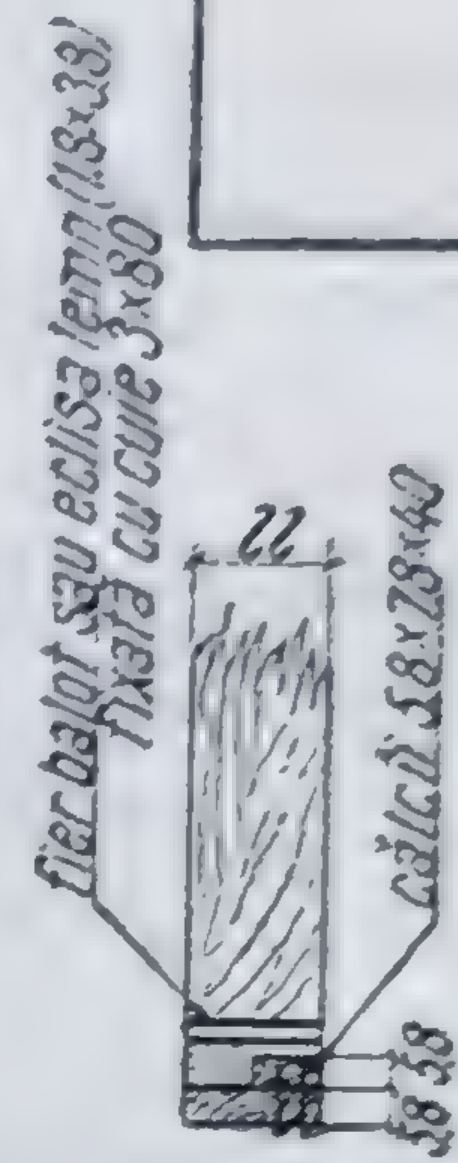


Fig. 253. Desen pentru planșeu de lemn.



se completează uneori cu tabloul de lemnărie și cu tabloul de fierărie necesară îmbinărilor.

**Planuri de grinzi.** Din exemplele analizate anterior rezultă că planșeele lucrează uneori ca elemente de rezistență compuse, prin conlucrarea plăcilor cu grinziile pe care reazemă. Astfel, în cazul planșeului monolit, structura propriu-zisă de rezistență este formată dintr-un carojaj de grinzi; în cazul planșeului prefabricat, chesoanele reazemă pe câteva grinzi longitudinale, iar în cazul planșeului de lemn înfățișat în figura 253, elementul de rezistență propriu-zis îl formează chiar dulapii care fac parte integrantă din planșeu și care joacă rolul de grinzi de susținere.

— *Grinda de beton armat.* În exemplul din figura 254 *a*, se arată modul de desenare al unei părți dintr-o grindă de beton armat a unui planșeu, grindă care acoperă mai multe deschideri, determinate de punctele de reazemare. În planșă este redat un câmp de margine al grinzii, între reazemul de capăt și un reazem intermediar; exemplul cuprinde de asemenea o parte din câmpul al doilea al grinzii, pentru a se scoate în evidență un detaliu caracteristic, trecerea armăturilor peste reazem.

În primul rînd, este reprezentată o secțiune longitudinală a grinzii la scara 1 : 50, arătîndu-se și elementele de reazem și modul în care acestea se continuă în sus. În cazul exemplificat, este figurat stîlpul extrem și stîlpul intermediar. Secțiunea longitudinală se cotează, indicîndu-se toate dimensiunile, așa cum s-a arătat și la desenarea stîlpilor. Elementul fiind reprezentat în secțiune longitudinală și nu în elevație, în desen va apărea și armătura din interiorul grinzii (armătura longitudinală, cea de montaj, etrierii și fiarele înclinate). În cazul de față, armătura longitudinală de rezistență se află în dreptul reazemelor în partea superioară, iar în câmp, în partea inferioară. Componenta armării se specifică în aceste trei puncte (reazem stîng, câmp, reazem drept), notînd numărul și diametrul vergelelor de rezistență (reazemul stîng  $3 \varnothing 16 + 2 \varnothing 20$ , câmp  $3 \varnothing 16 + 2 \varnothing 20$ , reazemul drept  $5 \varnothing 16 + 4 \varnothing 20$ ). Deasupra secțiunii, se arată prin cote punctele de unde fiarele din partea de sus se îndoaie spre a fi aduse în partea de jos a grinzii. De asemenea, se determină porțiunile pe care se prevăd etrieri de alcătuirii diferite (în cazul nostru la capetele grinzii se dispun etrieri închiși și în mijloc etrieri deschiși).

Dedesubtul secțiunii longitudinale sînt reprezentate pe mărci, fiarele care formează armarea. În plus însă (ținînd seama de faptul că la grinzi unele vergele se ridică de la partea inferioară la partea superioară îndoindu-se la  $45^\circ$ ) este înscrisă și distanța pe verticală între ramura de jos și cea de sus a vergelelor (în cazul de față 45 cm și 41 cm). Din analiza desenului, rezultă că pe reazemul intermediar, la partea superioară, sînt dispuse 9 fiare ( $5 \varnothing 16 + 4 \varnothing 20$ ). Lățimea secțiunii fiind însă mică, pe de altă parte fiind necesară o distanță minimă între vergele, acestea nu se pot dispune toate pe un singur rînd. De aceea, vergelele se așază pe două rînduri. Acest lucru este specificat notîndu-se pe vergelele care se dispun mai jos « rîndul 2 » (la acestea, distanța dintre ramura de jos și cea de sus este mai mică — 41 cm — decît la celelalte — 45 cm). Detaliile de armare și poziția armăturii rezultă mai clar din secțiunile transversale. Astfel, secțiunea *b—b* din dreptul reazemului intermediar arată (prin mărcile vergelelor) care sînt fiarele care se dispun pe rîndul I, pe rîndul II și la partea inferioară. Secțiunea *a—a* din mijlocul grinzii determină așezarea armăturii în câmp. Aceste două secțiuni, combinate cu reprezentarea armăturii extrase dedesubtul sec-



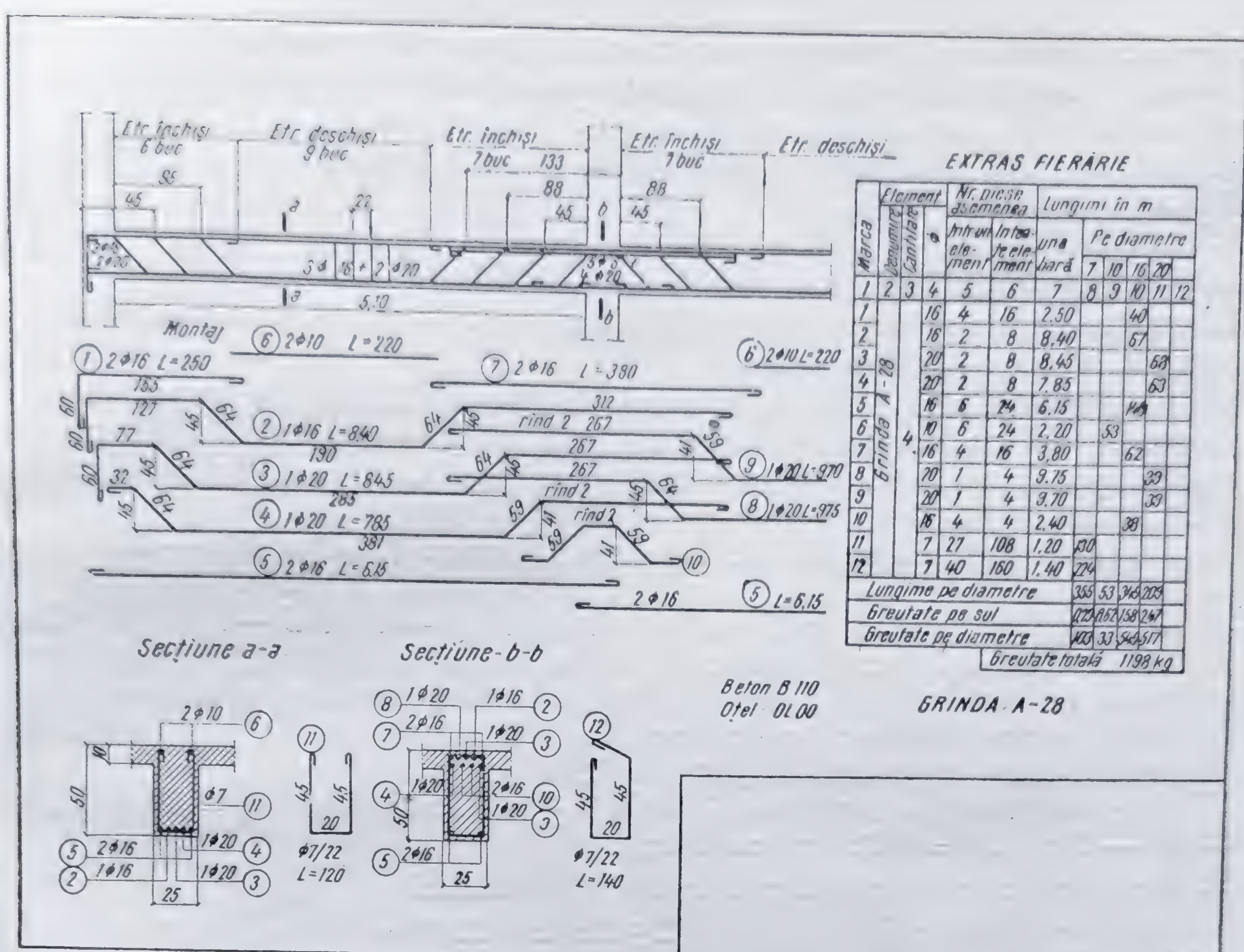


Fig. 254 a. Desen pentru grindă de beton armat.

țiunii longitudinale, dau date suficiente pentru așezarea corectă a vergelelor în grindă.

Tot din secțiunea transversală, desenate la scara 1 : 25, rezultă formele și dimensiunile grinzii. Grindă făcând parte dintr-un planșeu cu placă de beton armat cu care lucrează solidar, în desen este figurată și placa (pe o porțiune mică aferentă grinzii), ale cărei dimensiuni se indică prin cotate.

Etrierii sînt desenați alături de secțiuni, dîndu-se pentru ei aceleași date ca și pentru etrierii stîlpilor.

Pe planșă mai apar: extrasul de oțel beton, precum și mărcile de oțel și de beton.

Sînt cazuri în care desenatorul primește de la inginerul proiectant numai indicații generale asupra felului în care trebuie realizată armarea unui element de beton armat. În această situație, desenatorul trebuie să dezvolte singur detaliile de armare.

În general, indicațiile asupra armării se dau sub forma unei schițe în care se arată dimensiunile piesei de beton, diametrul și forma fierului, distanța față de capătul piesei, la care se ridică fierul din partea inferioară la partea superioară.

Servindu-se de aceste date, precum și de cîteva reguli constructive, desenatorul va trebui să stabilească detaliile de armare, adică să dea cotele parțiale și cumulate (totale) ale fierului, măsurate pe axa barelor.



Regulile constructive principale se referă la grosimea stratului de beton care trebuie să acopere fierul (acoperirea), care are următoarele valori:

- 1,0 cm la plăci, membrane, pereți sub 10 cm grosime,
- 1,5 cm la plăci, membrane, pereți peste 10 cm grosime,
- 2,5 cm la grinzi și stâlpi,
- 3,5 cm la fundații cu strat de egalizare,
- 7,0 cm la fundații fără strat de egalizare.

La capete, barele se îndoaie sub formă de ciocuri. Lungimea unui cioc se socotește de 7 ori diametrul barei.

Ținând seamă de aceste norme, în cazul unui fier  $\varnothing 20$  care face parte dintr-o grindă de 400 cm lungime și de 40 cm înălțime și care se ridică la 80 cm de capătul grinzii, se deduc următoarele cote, așa cum este exemplificat în fig. 254 b.

- Lungimea porțiunii de fier de la partea inferioară  $(c-d) = 400 - 2 \times 80 = 240$  cm;
- lungimea porțiunilor înclinate ale fierului  $(b-c$  și  $d-e) = (40 - 2 \times 2,5) \times 1,41 = 50$  cm; pentru a obține lungimea indicată, se înmulțește înălțimea pe care se face îndoirea (distanța între fierul din partea superioară și cel din partea inferioară) cu cosinusul unghiului sub care se face înclinarea și care, în cazul unghiului de  $45^\circ$ , este 1,41;
- lungimea ramurilor superioare  $(a-b$  și  $e-f)$  exclusiv ciocurile,  $= 80 - 2,5 - (40 - 2 \times 2,5) = 42,5$  cm  $\simeq 43$  cm;
- lungimea ciocurilor  $= 2 \times 7 = 14$  ori diametrul
- lungimea totală a fierului  $= 14 \times 2 + 2 \times 43 + 2 \times 50 + 240 = 454$  cm, rotund 455 cm.

Armătura transversală (etrierii) se detaliează de către desenator, ținând seama de aceleași norme constructive, arătate mai înainte. În afară de acestea, mai trebuie știut că distanța la care trebuie așezate două bare una de alta, este minimum un diametru de bară, dar nu mai puțin de 2,5 cm.

În cazul grinzii din exemplul dat, care are o lățime de 25 cm, etrierii vor avea o lățime de  $25 - 2 \times 2,5 = 20$  cm și o înălțime de  $40 - 2 \times 2,5 = 35$  cm. Presupunând diametrul etrierului de 6 mm, lungimea totală a etrierului este:  $2 \times 20 + 2 \times 35 + 2 \times 7 \times 0,6 = 118,4$  cm, rotund 120 cm.

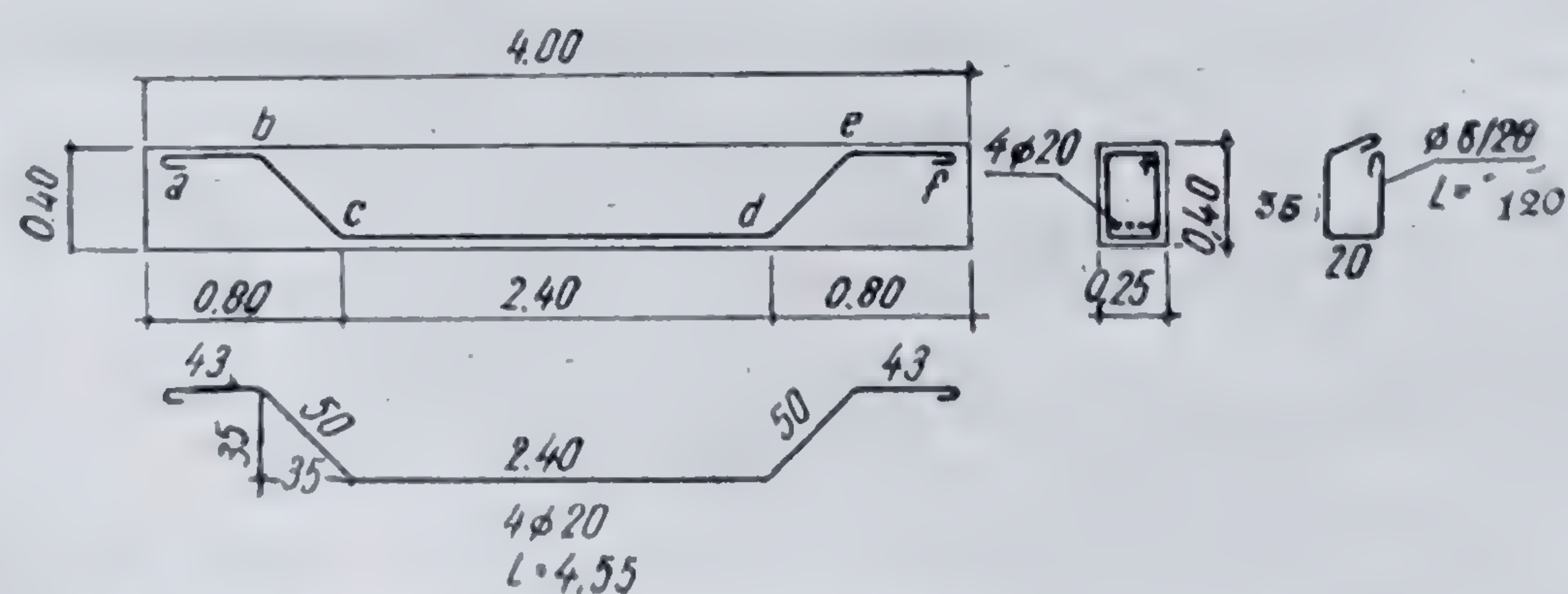


Fig. 254 b. Grindă de beton armat. Extragerea armăturii.

În interiorul etrierului, presupunând că avem la partea inferioară ca armătură de rezistență  $4 \varnothing 20$ , rezultă că distanța între bare:

$$\frac{20 - 2 \times 0,6 - 4 \times 2}{3} = 3,6 \text{ cm.}$$



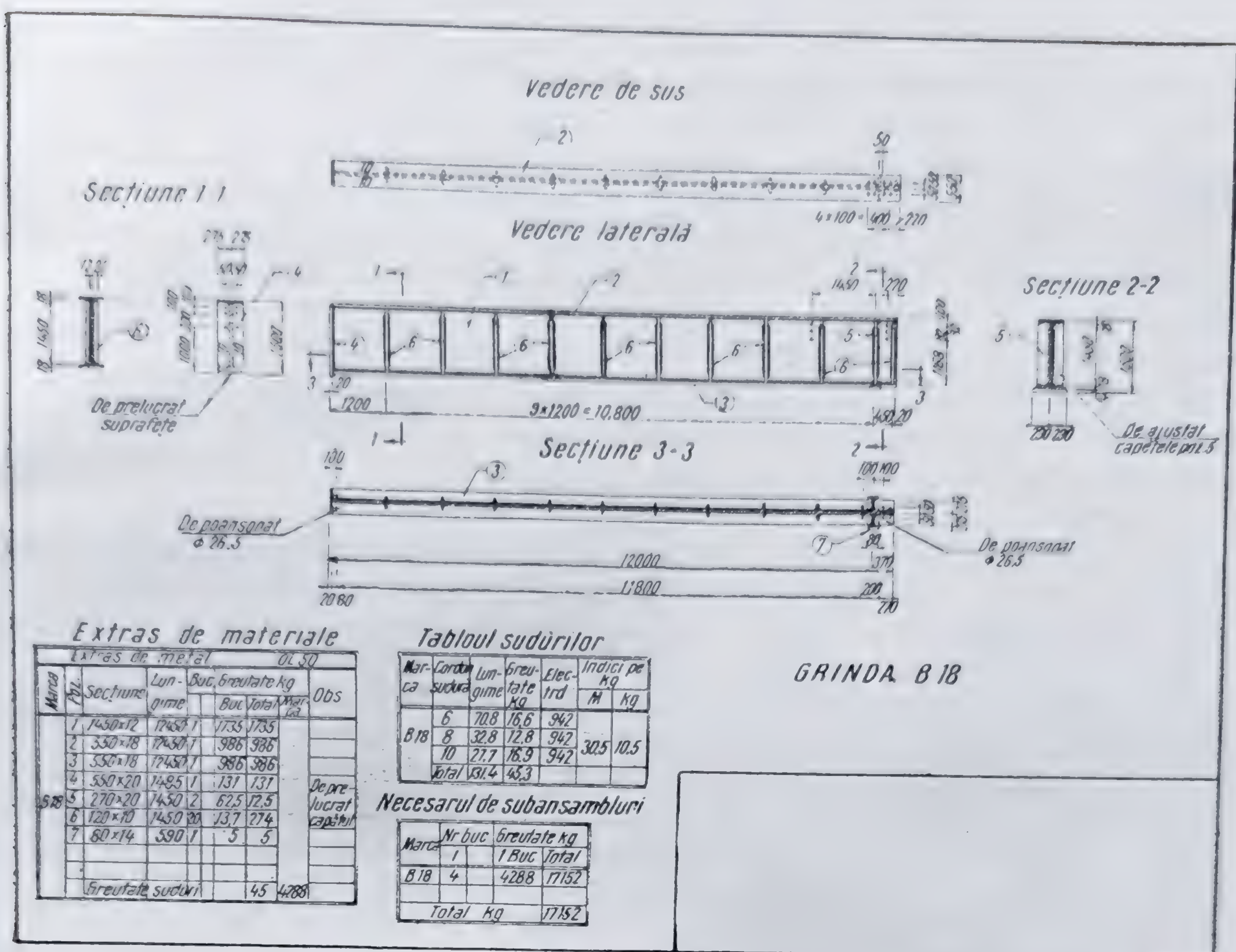


Fig. 255. Desen pentru grindă metalică cu inimă plină.

Lungimea totală a barelor (longitudinale și transversale) se rotunjește în sus din 5 în 5 cm.

— **Grinda metalică.** La construcții industriale, pentru realizarea elementelor de rezistență, se utilizează în mod frecvent oțelul. În cele ce urmează, se va arăta modul de alcătuire și de desenare a unei grinzi metalice sudate, cu inimă plină, care constituie un subansamblu al unei construcții metalice (fig. 255). Desenul subansamblelor se execută la scara 1 : 10 — 1 : 20 în elevație, secțiuni longitudinale și transversale, cu indicații și dimensiuni pentru confecționarea fiecărei piese componente și cu date pentru asamblarea lor prin mijlocul de solidarizare ales.

Reprezentarea elementului exemplificat se face prin proiecții și secțiuni. Proiecția principală este o vedere laterală a grinzii. Elementul este alcătuit dintr-o tablă de oțel care constituie inima grinzii în formă de dublu T. Tălpile sînt de asemenea alcătuite din table, iar inima este rigidizată prin nervuri dispuse vertical. În elevație, apar toate aceste piese constitutive ale grinzii, solidarizate între ele prin cordoane de sudură. Cotarea este făcută în milimetri. Sînt date cote parțiale și cote cumulate. De exemplu, distanța dintre nervurile de rigidizare este aceeași (1 200 mm). Acest lucru este specificat notîndu-se numărul de panouri pentru care se menține aceeași distanță între nervuri și înscriindu-se și dimensiunea totală ( $9 \times 1\,200 = 10\,800$ ). Sînt indicate de asemenea dimensiunile profilurilor utilizate, pe care sînt figurate și găurile de nit care trebuie date și poziția lor. Toate profilurile care formează elementul sînt identificate



cu numere de ordine înscrise în cerculețe (poziții). În general, este bine ca numerotarea profilurilor să corespundă cu mărimea lor, în ordine descrescândă. În același timp, se recomandă ca profilurile să fie grupate pe sortimente.

În elevația desenată, apar pozițiile fiecăreia dintre piesele utilizate: inima are poziția 1, talpa superioară poziția 2, talpa inferioară poziția 3, nervura de rigidizare din capătul stîng (jucînd rol de montant) are poziția 4, nervurile de rigidizare au poziția 6, afară de penultima nervură dinspre dreapta, care are poziția 5. Sub talpa inferioară, în dreptul nervurii 5, se pune o piesă de rezemare notată cu poziția 7.

Sînt figurate de asemenea cordoanele de sudură, notate și ele cu mărci (cifre neînscrise în cerculețe). În cazul analizat, există 3 feluri de suduri (10 între inimă și tălpi, 6 între nervurile de marcă 6 și inimă, 8 între nervurile de marcă 5 și inimă).

După cum s-a arătat mai sus, vederea laterală a elementului constituie în cazul de față proiecția principală. Aceasta este completată cu încă două proiecții și anume: o vedere de sus, plasată pe plan deasupra elevației laterale și o vedere a capătului stîng plasată pe plan, în stînga elevației laterale. Pe planșă mai sînt figurate două secții transversale și o secțiune longitudinală, care se plasează pe desen în dreptul punctelor corespunzătoare ale elevației. Și pe aceste proiecții, sînt figurate profilurile, sudurile, îmbinările, indicîndu-se poziții și dimensiuni, așa cum s-a exemplificat pentru vederea laterală. În toate proiecțiile și secțiunile desenate, contururile văzute ale metalului sînt figurate cu linii pline, iar muchiile pieselor care nu se văd, fiind acoperite de alte piese, se desenează cu linii întrerupte.

Planșa este încheiată cu tabele și observații, care cuprind date privitoare la profilurile utilizate, dimensiunile sudurilor, găurile de nit, metodele de sudare și de nituire, ce se vor utiliza etc.

Pentru tabloul de specificație al pieselor, poate servi ca model liniatura din exemplu, în care sînt enumerate piesele pe poziții, cu dimensiunile lor după prelucrare, numărul lor, greutatea parțială și totală. Specificația sudurilor este de asemenea făcută sub formă de tablou, pe mărci, indicîndu-se lungimea cordoanelor și greutatea lor.

În notele și observațiile adăugate, sînt arătate diametrele frecvente ale găurilor de nit, se fac recomandări asupra modului de executare al sudurilor și se specifică anumite operații speciale la care trebuie supuse piesele metalice înainte de asamblare (rotunjiri de muchii, ajustări la capete etc.). Astfel executată, reprezentarea grafică a elementului de rezistență metalic cuprinde toate elementele necesare confecționării subansamblului.

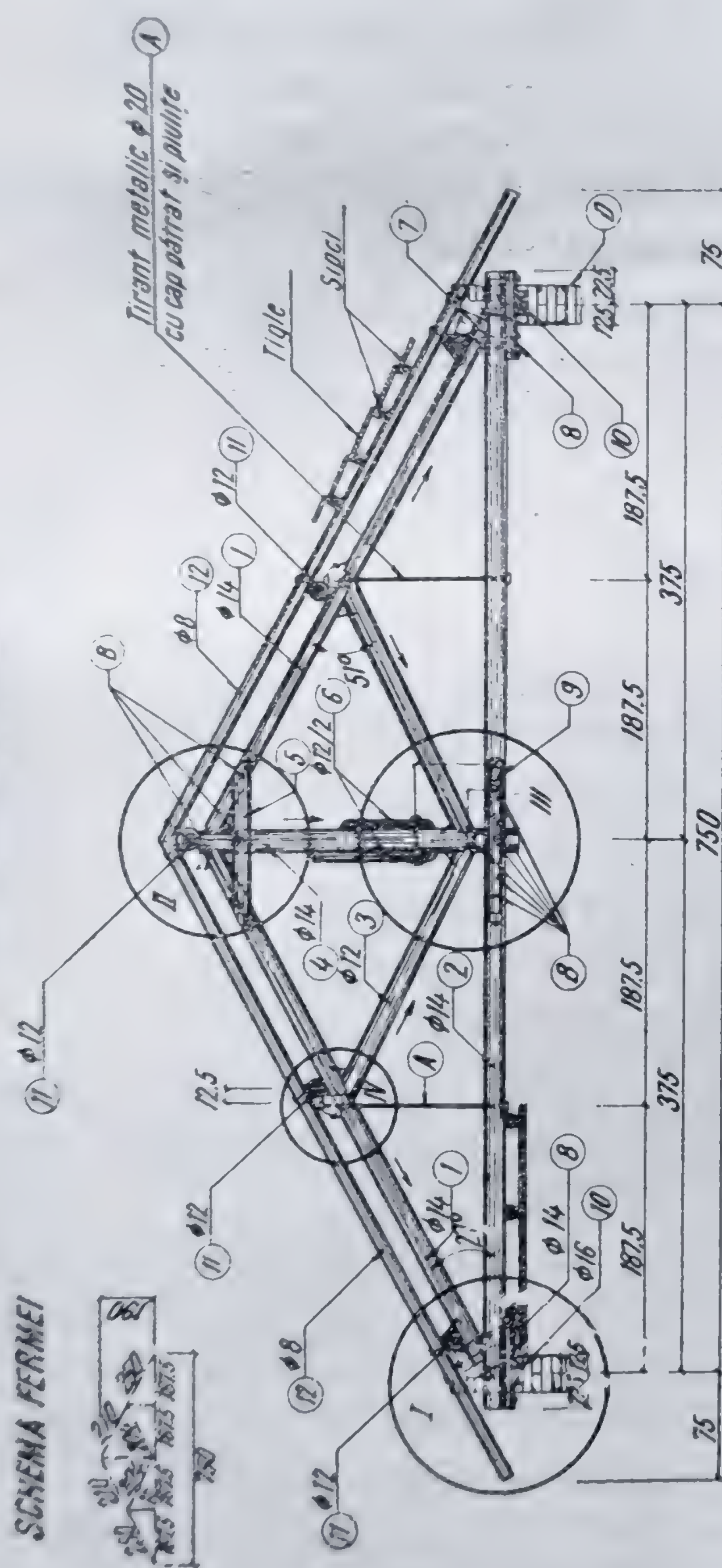
**Planuri pentru ferme și grinzi cu zăbrele.** În general, fermele și grinzele cu zăbrele servesc la susținerea acoperișurilor în cazul deschiderilor mari. Materialul utilizat pentru aceste elemente este lemnul, betonul armat și metalul.

— *Ferma de lemn.* În exemplul din figura 256, se prezintă modul de desenare al unei ferme de lemn. În desen, trebuie date indicații asupra elementelor geometrice ale fermei. De aceea, pe planșă este figurată în primul rînd o schemă reprezentînd axele barelor în vedere laterală, indicîndu-se lungimi și unghiuri măsurate pe axe. Uneori, desenul se completează cu planul schematic de șarpantă, în care se stabilește poziția fermelor, distanța între ele, poziția căpriorilor și distanța lor. O a treia schemă poate fi aceea a



# DISPOZIȚIE GENERALĂ

## SCHEMA FERMEI



## MATERIALE NECESARE AFERENTE UNEI FERME

Denumirea piesei	Dimensiuni	Canth-rati pe Duc	Canth-rati pe totale	Oscel
1. Arbalétrier	φ 140 / 3900	0.0621	2.01242	
2. Coardă	φ 140 / 3900	0.0601	2.01202	
3. Diagonală	φ 120 / 1950	0.0222	2.01044	
4. Pod	φ 140 / 2050	0.0316	1.01035	
5. Clesete	φ 120 / 1950	0.0064	2.01008	
6. Contravinturi	φ 120 / 3000	0.0170	1.01174	
7. Brotac	φ 140 / 500	0.0040	1.01060	
8. Sub urș	φ 140 / 500	0.0032	2.01084	
9. Eclisă	φ 140 / 1040	0.0020	2.01060	
10. Casornică	φ 160 / 300	0.0082	2.01024	
Total I-10			0.4107	
11. Pană	φ 120 / 250	0.0294	6.01440	
12. Căprior	φ 80 / 5150	0.0253	6.01554	
Total II-12			0.3074	
TOTAL GENERAL			0.713	
PIESE METALICE				
A. Tirant metalic	φ 20 L=1250	3.67	2.61334	10.00
B. Surub cap	M 16 x 300 P	0.544	1.51324	10.00
C. Surub cap	M 16 x 350 P	0.623	2.11246	10.00
D. Posastru	φ 6 L=1150	0.255	4.11020	10.00
E. Posastru	φ 6 L=250	0.090	2.11170	10.00
F. Scoabe intarso	φ 12 L=250	0.222	1.776	10.00
G. Scoabe intarso	φ 12 L=250	0.222	1.776	10.00
H. Cuie	5.5 x 150	0.023	2.255	10.00
I. Cuie	5.5 x 90	0.019	1.801	10.00
J. Păcuță saibă	100 x 100 x 10	0.765	1.7140	10.00
K. Brotac	φ 140	0.004	1.01044	10.00
L. Posastru	φ 6 L=1150	0.255	4.11020	10.00
TOTAL			23.445	

## DETALIUL I

## DETALIUL II

## DETALIUL III

## DETALIUL IV

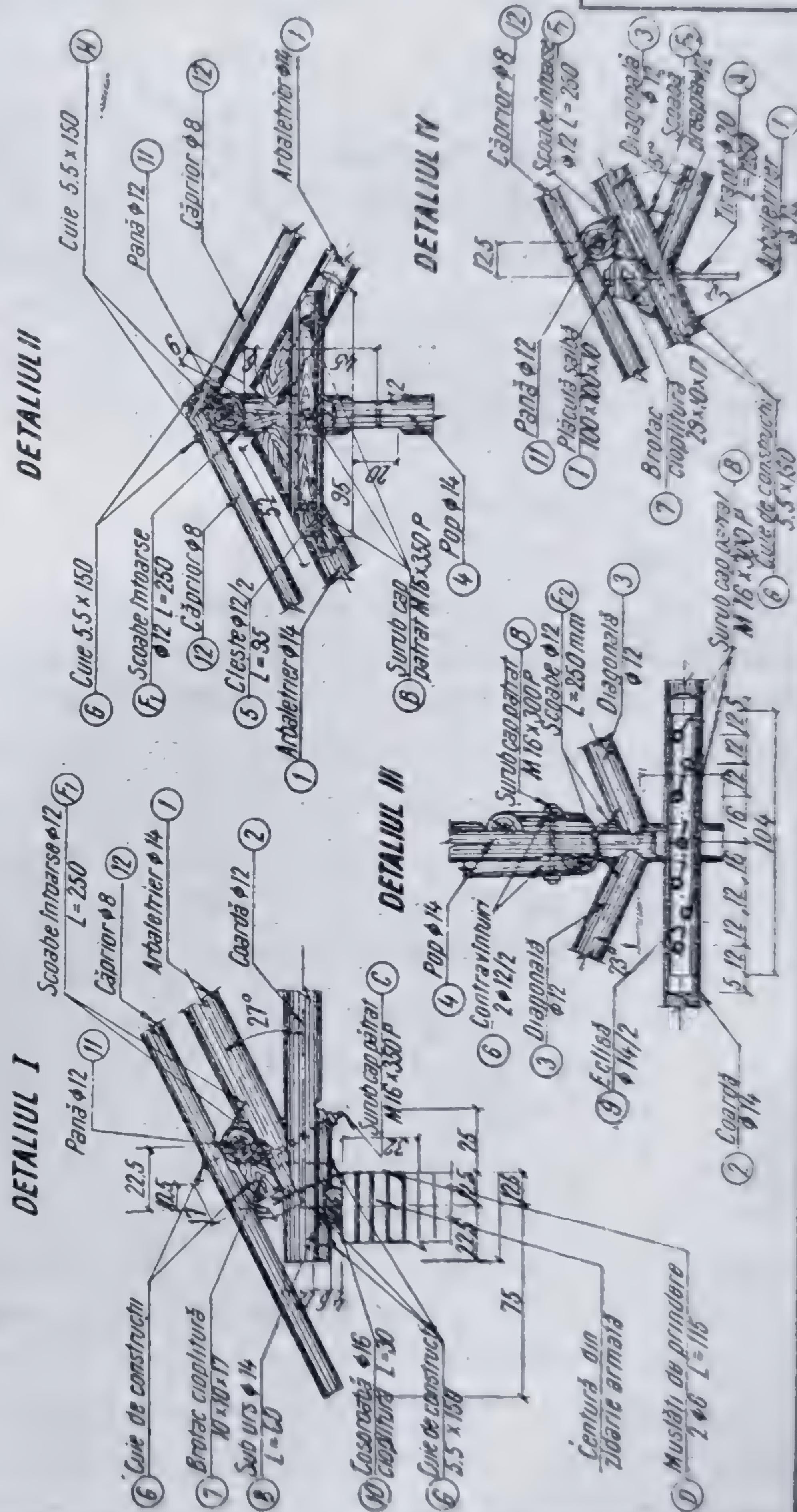


Fig. 256. Desen pentru fermă de lemn.



contravîntuirilor, reprezentînd în secțiune verticală barele ce cagă între ele popii fermelor.

După aceste scheme, care dau date asupra montajului barelor în fermă, asupra așezării fermelor și căpriorilor în acoperiș și asupra legăturii între ferme, se trece la desenarea detaliată a elementului propriu-zis de rezistență. Reprezentarea principală în vedere laterală, se desenează la scara 1 : 50.

În exemplul de față, este arătată o fermă din lemn rotund, legată în lung de celelalte ferme prin pane de lemn rotund. Panele se așază în coamă, pe nodurile intermediare ale fermei și la reazeme. Transversal pe aceste pane, deci paralel cu fermele, sînt așezați căpriorii. Căpriorii prciau de la șipcile așezate transversal încărcarea învelitorii de țiglă.

Elevația reprezintă alcătuirea fermei și în special structura nodurilor și dă date asupra pieselor metalice, care servesc la realizarea îmbinărilor.

Cotele de desen determină dimensiunile principale ale fermei. Pentru fiecare piesă din lemn care intră în compoziția fermei este stabilită o marcă, care se referă la toate piesele asemenea. În exemplu, talpa inferioară (coarda) are marca 2, popul are marca 4, diagonală marca 3, etc. Afară de aceasta, pentru fiecare piesă s-a dat pe planșă și diametrul sau secțiunea ei. Diametrul notat pe planșă reprezintă diametrul mediu al piesei. Lemnul rotund are o conicitate oarecare, descrescînd ca diametru spre vîrf. Și acest lucru este arătat pe planșă, indicînd cu o săgeată sensul de descreștere al diametrului.

Piesele metalice sînt de asemenea marcate, marca indicîndu-se cu litere, pentru diferențiere față de mărcile pieselor de lemn care au fost notate cu cifre. De exemplu, tirantul metalic care suspendă coarda este marcat cu litera A, scoabele cu litera F etc.

Pentru stabilirea precisă a sortimentelor de lemn și de piese metalice utilizate, planșa este completată cu tablouri, cuprinzînd extrase de material lemnos și extrase de piese metalice. Aceste extrase sînt întocmite pe mărci de material, indicîndu-se dimensiunile (după prelucrare), numărul de bucăți ce intră în alcătuirea elementului și volumul (pentru lemn) sau greutatea (pentru fier).

Tabloul de material lemnos este împărțit în două: o parte în care sînt cuprinse numai piesele ce intră în alcătuirea fermei, a doua parte care cuprinde piesele de lemn făcînd parte din acoperiș (căpriori și pane aferente unei ferme).

În fine, la fel ca și pentru celelalte elemente a căror desenare a fost tratată pînă aici, și pentru elementele de lemn se pot da note explicative.

— *Grinda cu zăbrele din beton armat.* La construcțiile cu deschideri mari, se utilizează grinzi cu zăbrele din beton armat. În figura 257, este arătat desenul unei grinzi cu zăbrele prefabricate, din beton armat.

Elementul este reprezentat în elevație, în secțiune longitudinală și în secțiuni transversale, caracteristice. Armătura este extrasă în dreptul barelor corespunzătoare. Punctele importante ale grinzii cu zăbrele sînt nodurile, astfel că planșa este completată cu detalii de execuție pentru fiecare nod în parte, arătîndu-se amănunțit dimensiunile betonului la nod și modul de așezare a armăturii.

Din exemplu, se vede că grinda cu zăbrele, care are o axă de simetrie verticală trecînd prin mijlocul ei, este desenată în felul următor: jumătatea din grindă (de o parte a axei de simetrie) este desenată în elevație, dîndu-se toate cotele necesare stabilirii dimensiunilor. În afară de conturul barelor, indicat cu linie plină, sînt reprezentate și axele barelor prin linie întreruptă. De cealaltă parte







a axei verticale de simetrie, este desenată secțiunea longitudinală a grinzii, urmărindu-se prin aceasta reprezentarea armăturii barelor și stabilirea poziției lor în bară.

Pentru precizarea armăturii, aceasta este extrasă în dreptul poziției corespunzătoare pe care o ocupă în grinda cu zăbrele, înscriindu-se pe fiecare vergea datele obișnuite (marcă, diametru, număr de bucăți, lungime). Tot pentru stabilirea dimensiunilor și a armăturii fiecărei bare, sînt executate secțiuni transversale prin fiecare bară. Poziția secțiunilor desenate este arătată pe secțiunea longitudinală; dedesubtul secțiunilor transversale sînt extrași etrierii.

În mod special, trebuie indicate la grinzile prefabricate agrafele de agățare care servesc la prinderea elementului pentru montaj, precum și piesele speciale de reazem. În exemplul studiat, agrafele au fost notate cu marca 22 și așezate în cele două noduri adiacente coamei. Pentru rezemare este prevăzută o plăcuță de metal de 20 cm lățime, sudată de vergele puse special în acest scop în beton. Tot în exemplul studiat, sînt arătate cîte 10 vergele ce ies din fiecare montant extrem. Aceste vergele se vor suda cu alte vergele ce ies la aceeași înălțime din stîlpul pe care reazemă grinda iar apoi se vor betona; în felul acesta grinda se solidarizează cu stîpii de susținere. În cadrul detaliilor de rezemare este figurat de asemeni și modul de executare al centurii în dreptul fermei.

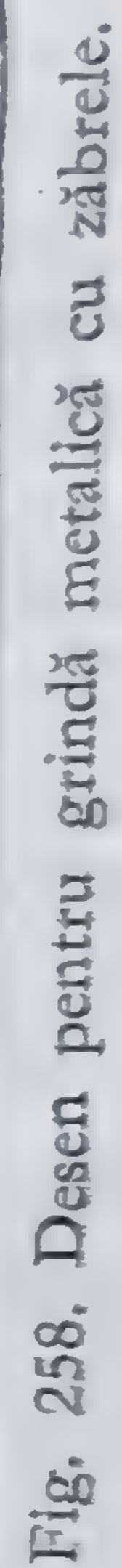
Planșa se completează cu celelalte date specifice elementelor de beton armat, respectiv tablou de armături, mărci, etc.

— *Grinda cu zăbrele metalică.* Un alt material utilizat pe scară largă la confecționarea grinzilor cu zăbrele este oțelul. În figura 258, este arătat felul în care trebuie desenat un astfel de element de rezistență.

Ca principiu general, trebuie urmărit ca desenul să se execute la scara 1 : 50 sau 1 : 20 pentru proiecții (elevații, vederi dinspre capete etc.). Dacă grinda admite o axă de simetrie verticală, se va desena în elevație numai jumătate din grindă. Aceste proiecții se completează, dacă este cazul, cu detalii pentru noduri și secțiuni prin bare la scara 1 : 10 sau 1 : 5. De asemenea, deoarece din elevație trebuie să rezulte dimensiunile geometrice principale ale grinzii (adică distanțele dintre noduri), acestea trebuie indicate pe laturile triunghiurilor desenate în interiorul panourilor și formate din drepte paralele cu axele barelor corespunzătoare. Dimensiunile principale ale nodului sînt distanțele de la centrul nodului pînă la primul nit de prindere a barelor zăbrelelor (la grinzile nituite). Pe elevația din exemplu, se observă că la toate nodurile au fost cotate aceste distanțe, după cum au fost notate toate cotele care determină distribuția niturilor în fiecare element. În planul general al grinzii, sînt trecute, de asemenea, dimensiunile guseului și cotele de legătură cu nodul. Toate aceste cote, care se pot observa în exemplul din figură, servesc la trasarea nodului.

Din elevația din figură rezultă felul în care se notează profilurile care formează barele compuse. Se folosește simbolul L pentru oțel cornier, I pentru oțel dublu T etc. Se arată numărul de profiluri identice care formează bara, sortimentul și lungimea după prelucrare. Montantul prim este format de exemplu, din două bare oțel cornier (în elevație se vede numai una, cea de a doua fiind acoperită de prima) de sortiment 90 × 90 × 9, și de 2 500 mm lungime. (Dimensiunile sînt date în milimetri.) Mai sînt figurate pe elevații, poziția șaiabelor (piese rotunde de diametru mic) puse între corniere din loc în loc, pentru a menține constantă distanța dintre corniere. Semnul convențional este un cer-







culeț din linii întrerupte, desenat în jurul semnului convențional pentru nitul care le prinde.

Desenul grinzii cu zăbrele cuprinde și o vedere laterală a capătului stîng și o vedere laterală din dreapta a montantului central, pentru care se dau în desen elemente similare celor de pe elevații.

Din datele care apar în vederile și secțiunile desenate, se deduce ușor modul de alcătuire al grinzii și în cazul de față, nu mai este necesară și detalierea nodurilor. În cazurile în care se desenază și nodurile se va ține seama de aceleași norme ca și pentru desenarea elevațiilor și vederilor, urmărindu-se stabilirea dimensiunilor pieselor, poziția lor, distanța între nituri etc.

Planșa astfel executată este completată cu date referitoare, la diametrul niturilor (în cazul de față toate niturile au diametrul 23 mm). Dacă în unele cazuri există și alte diametre, acestea se vor specifica pe desen. În fine planșa cuprinde tabloul profilurilor metalice utilizate în alcătuirea secțiunilor, întocmit pe poziții de profiluri identice. Sînt date sortimentul, dimensiunea după prelucrare, și greutatea.

Pe planșă se notează datele referitoare la nituri adică felul niturilor, diametrul, și numărul lor. Greutatea totală a elementului trebuie de asemenea să apară pe plan; ea reiese din greutatea totală a profilurilor utilizate (extrase din tablou), majorată cu 2.5%, greutatea niturilor.



## V. DESENUL PENTRU PROIECTELE DE INSTALAȚII

Așezate în cadrul sistematizărilor și rezolvate după programul dat, construcțiile sînt dotate cu o serie de instalații menite a le asigura confortul necesar. Astfel instalațiile de apă, canalizare, încălzire și electricitate creează în cadrul diverselor construcții condiții normale de lucru, odihnă sau recreație. Desenele care se referă la prezentarea acestor probleme au caracteristici deosebite de cele analizate pînă în prezent și ca atare, cunoașterea lor se impune pentru întocmirea și descifrarea lor.

### A. INSTALAȚII DE APĂ

Pentru asigurarea cantității necesare de apă a diferitelor tipuri de construcții, acestea se dotează cu o instalație de alimentare cu apă. După felul furnizării apei, instalațiile pot fi cu captare proprie sau racordate la rețeaua publică a localității respective.









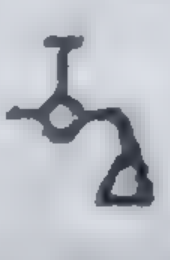

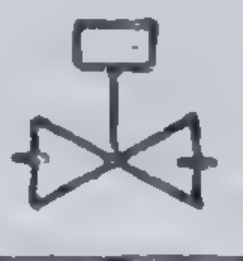


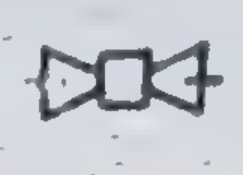

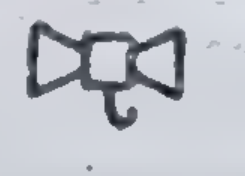





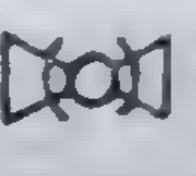



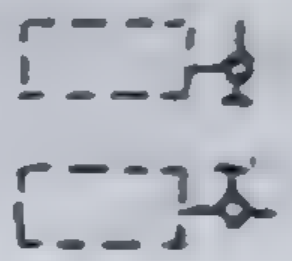







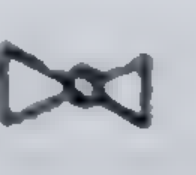



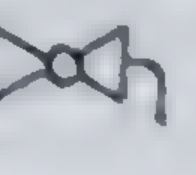
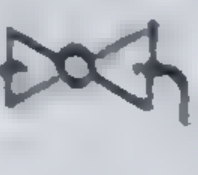






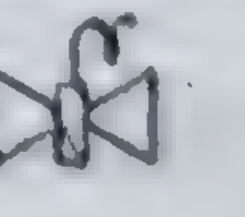

Clădirile situate în centre populate și în special cele de pe arterele de circulație, care au în apropiere o conductă de alimentare, se pot racorda printr-un branșament situat într-o cameră în subsolul construcției sau într-un cămin în exteriorul ei. Mărimea branșamentului se determină în raport cu numărul și mărimea punctelor de consum.

În centre izolate fără rețea publică de apă, alimentarea se face fie prin captarea izvoarelor sau rîurilor, fie din puțuri. Distribuția apei se face în interiorul clădirilor, ca și în exteriorul acestora, prin conducte, care trebuie să asigure presiunea necesară în funcție de înălțimea imobilului și de consum. În cazul cînd apa nu are presiune suficientă, se recurge la mărirea acesteia prin pompe sau hidrofoare. În cazul alimentărilor din sursă proprie, unde se impune și realizarea unei rezerve de apă, rezervorul se va așeza la o înălțime suficient de mare pentru asigurarea presiunii pe conductă în cel mai îndepărtat punct al său. Există conducte principale și conducte de derivație. Ele se dimensionează în raport cu consumatorii. Conductele verticale se numesc coloane. Conductele se prevăd cu robinete de scurgere și au o pantă spre acestea de minimum 5 mm/m, pentru a permite golirea instalației la nevoie. Amplasarea acestor robinete se face în raport cu schema instalației. La fiecare clădire, conducta trebuie prevăzută cu un robinet de oprire cu descărcător. În desenul proiectelor de instalații, conductele împreună cu armăturile și aparatele lor, se indică folosind semne convenționale (Fig 259 a, b, c, și d).




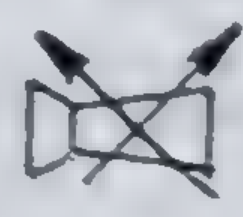
Pentru deservirea cu apă caldă, instalațiile sînt prevăzute cu o rețea de distribuție a acesteia. Încălzirea se face în boilerele instalațiilor centrale, sau, pentru locuințe individuale, folosind cazane de presiune.







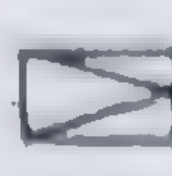



Armături și aparate pentru conducte și instalații. Semne convenționale  
(Fig. 259 a)

Nr.	Denumirea	Piesa		Nr.	Denumirea	Piesa	
		cu flanșă	cu filet			cu flanșă	cu filet
1	Dispozitiv de acționare cu mână			17	Robinet cu ventil pentru concesie (de apă)		
2	Dispozitiv de acționare mecanică			18	Robinet cu ventil de serviciu		
3	Robinet cu ventil			19	Robinet cu ventil dublu serviciu		
4	Robinet cu acționare de mână			20	Robinet cu ventil cu duș (sita)		
5	Robinet cu acționare mecanică			21	Robinet cu ventil de lavoar		
6	Robinet cu ventil drept			22	Robinet cu ventil de pisoar		
7	Robinet cu ventil drept cu descărcare			23	Robinet cu ventil de incendiu		
8	Robinet cu ventil colțar fără descărcare			24	Robinet cu ventil de reglaj		
9	Vană (Robinet cu pană)			25	Robinet cu ventil de reglaj pentru radiator	Colțar drept 	
10	Clapetă			26	Robinet cu ventil de aerisire		
11	Contra greutate			27	Robinet cu ventil automat de aerisire		
12	Arc (de încărcare)			28	Baterie de robinete de amestec		
13	Plutitor			29	Robinet cu cep drept		
14	Robinet cu ventil drept de comandă			30	Robinet cu cep de golire		
15	Robinet cu ventil colțar de comandă			31	Robinet cu cep cu trei căi		
16	Robinet cu ventil cu trei căi			32	Robinet cu pană cu acționare electrică		



Nr.	Denumirea	Piesa		Nr.	Denumirea	Piesa	
		cu flanșă	cu filet			cu flanșă	cu filet
33	Robinet cu pană cu acționare hidraulică			50	Hidrant subteran de incendiu		
34	Supapă de siguranță dreaptă cu contra greutate			51	Hidrant de grădină		
35	Supapă de siguranță colțar cu contra greutate			52	Coloană de alimentare cu apă (hidraulică)		
36	Supapă de siguranță dreaptă cu arc			53	Fântină cu apă de băut		
37	Supapă de siguranță cu descărcare cu contra greutate			54	Gișmea cu pîrghie		
38	Supapă de siguranță cu descărcare cu arc			55	Măsurător de presiune (manometru, vacuometru)		
39	Supapă dreaptă cu plutitor			56	Măsurător de presiune, înregistrator		
40	Supapă colțar cu plutitor			57	Contor de abur de apă		
41	Supapă de siguranță colțar cu arc			58	Contor înregistrator de abur de apă		
42	Supapă de reținere			59	Contor înregistrator cu indicarea debitului		
43	Supapă automată de întrerupere fără dispozitiv de închidere			60	Tub Venturi		
44	Supapă automată de întrerupere cu dispozitiv de închidere cu mîna			61	Tub Venturi cu înregistrare		
45	Clapetă de reținere			62	Tub Venturi cu indicarea debitului		
46	Clapetă de reglaj			63	Dispozitiv de măsură cu orificii calibrate		
47	Sorb fără clapetă			64	Pompă cu piston		
48	Sorb cu clapetă			65	Ejector		
49	Hidrant de suprafață			66	Pompă centrifugă		



Nr.	Denumirea	Piesa		Nr.	Denumirea	Piesa	
		cu flansă	cu filet			cu flansă	cu filet
67	Pompă de mână			71	Filtru pentru impurități		
68	Injector de alimentare			72	Vală de condensatie		
69	Reductor de presiune (virful în direcția reducerii presiunii)			73	Pălărie (apărătoare de ploaie)		
70	Membrană pentru reglaj						

În general, rețeaua de apă este comună pentru uzul casnic și pentru incendiu. Uneori însă alimentarea hidranților exteriori și interiori se face printr-o rețea deosebită de cea pentru apă potabilă. Dimensionarea conductei separate de incendiu se face în raport cu numărul și mărimea hidranților. În cazul în care este comună, ea se face după numărul hidranților și al robinetelor, ținând seama de simultaneitatea de funcționare. Rețeaua conductelor interioare de apă deservește o serie de obiecte stabilite în raport cu numărul persoanelor ce le folosesc sau cu consumul lor specific. Obiectele principale de consum la construcții sociale și administrative, ca și cele avînd acest specific în industrii, sînt chiuvete, lavoare, băi, closete, pisoare, dușuri, spălătoare, fîntîni de băut etc.

Instalația de apă poate cuprinde și alte obiecte speciale, după specificul diverselor construcții ca laboratoare, spitale, fabrici etc. Pentru incendiu, conductele deservesc hidranții de incendiu, sprinclerele și drenerele.

Pentru realizarea unei instalații economice, obiectele trebuie să fie cît mai apropiate, de preferință grupate sau, în cazul existenței mai multor caturi, suprapuse cît mai judicios. La așezarea obiectelor, se va urmări asigurarea trasării conductelor pe pereții interiori, feriți de îngheț. În general, coloanele sînt îngropate în zidărie, cu excepția grupurilor sanitare suprapuse, unde ele sînt uneori aparente.

*Desenarea proiectelor.* Piesele proiectului de alimentare cu apă se rezumă pentru rețele exterioare la un *plan de ansamblu*, pe care se desenează cu liniile convenționale traseul rețelei de distribuție, legată cu rețeaua publică sau de sursa de apă proprie (fig. 260). Pe traseul ei, se notează pozițiile căminelor de branșament sau de vizitare, ce se numerotează pentru referire, ca și diversele sale armături și aparate. Conducta va fi notată cu diametrul ei. De asemenea, se notează în plan distanța la care trece în dreptul clădirilor. În cazul marcării poziției unui puț, se vor da caracteristicile acestuia și se va nota perimetrul său de protecție.

Rețeaua de incendiu care deservește hidranții, avînd în unele cazuri un traseu separat, se desenează cu o linie convențională specifică.



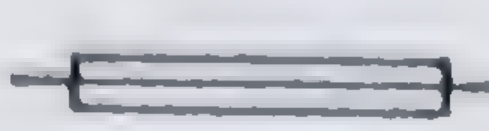





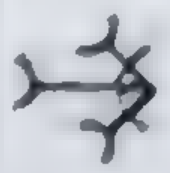







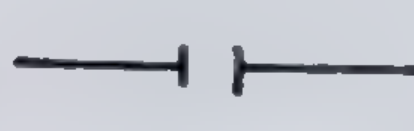


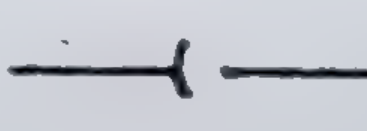



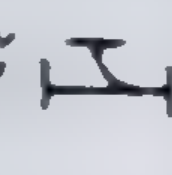
































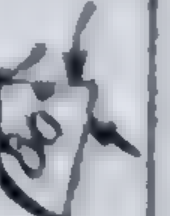
Proiectele instalațiilor interioare cuprind două piese desenate: *planul* cu traseul conductelor și *schema* cu legăturile instalației la obiecte, pe verticală.

Planurile (fig. 261 — 262) reproduc dispoziția obiectelor din proiectul de arhitectură



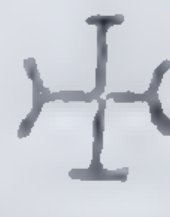



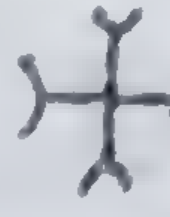





















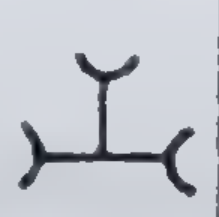


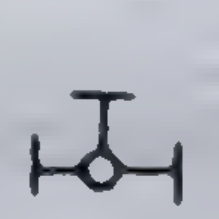
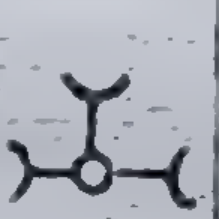



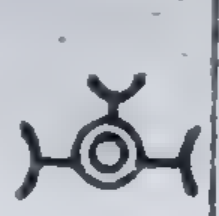



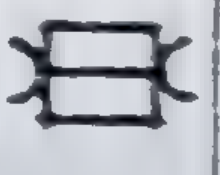
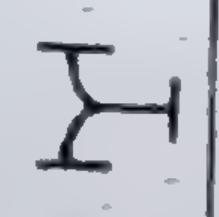

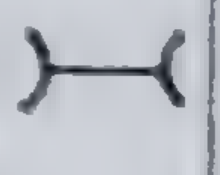
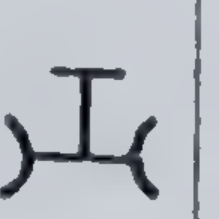


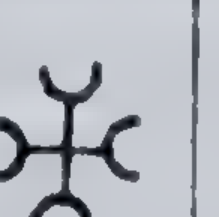


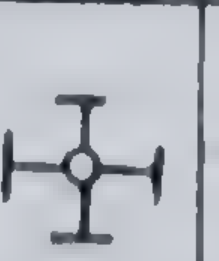
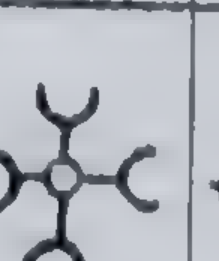


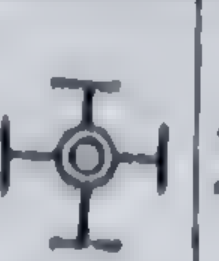


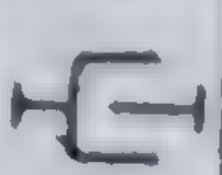





Fitinguri și piese auxiliare pentru conducte. Semne convenționale.






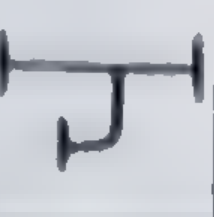
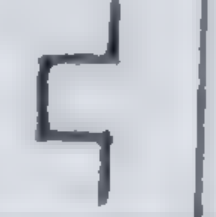
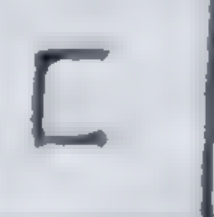
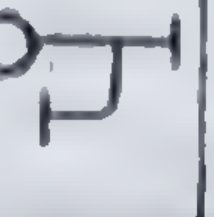
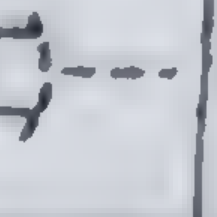
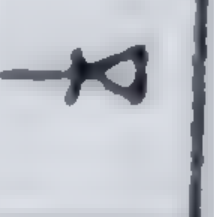

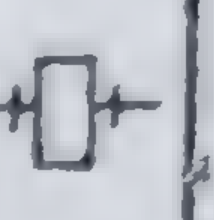

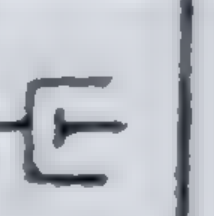
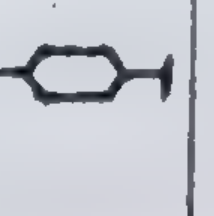
(Fig. 259 b).

Nr	Denumirea	Piesa			Nr	Denumirea	Piesa		
		cu flansă	cu mufă	cu filet			cu flansă	cu mufă	cu filet
1	Conductă (tub, teavă)				17	Ramificație simplă la 30°, 45°, 68°			
2	Conductă (tub, teavă izolată)				18	Ramificație dublă idem			
3	Tub (teavă) cu: flansă, mufă sau un cap filetat				19	Ramificație colțar (în plane diferite)			
4	Tub (teavă) cu 2 flanse sau capete filetate				20	Ramificație simplă cu flansă și mufă la 90°			
5	Tub (teavă) cu flansă și mufă				21	Ramificație dublă cu flanse și mufe la 90°			
6	Legătură cu flansă				22	Ramificație simplă cu flansă și mufă la 30°, 45°, 68°			
7	Legătură cu mufă				23	Ramificație dublă cu flanse și mufe idem			
8	Legătură cu filet				24	Ramificație simplă curbată			
9	Legătură prin sudură				25	Bifurcație			
10	Punct fix				26	Bifurcație cu corp sferic			
11	Suport mobil				27	Cură cu: flansă, mufă sau cap filetat. * Cură de sudură			
12	Suport de ghidare				28	Cură cu două flanse, mufe sau capete filetate			
13	Flansă				29	Cot la 90° cu: o flansă, mufă sau cap filetat			
14	Mufă				30	Cot la 90° cu 2 flanse, mufe sau capete filetate			
15	Ramificație simplă la 90°				31	Cot cu flansă și mufă			
16	Ramificație dublă la 90°				32	Cot la 80°			


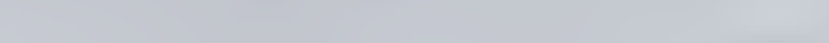
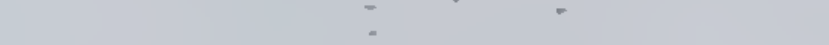


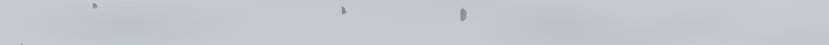
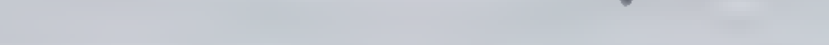
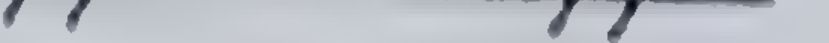



Nr.	Denumirea	Piesa			Nr.	Denumirea	Piesa		
		cu flansă	cu mufă	cu filet			cu flansă	cu mufă	cu filet
33	Cot la 68°				50	Cruce cu mufe și flanșe			
34	Cot la 45°				51	Cruce cu flanșe și mufe diferite			
35	Cot la 30°				52	Reducție cu flanșe și mufe			
36	Cot la 90° cu picior				53	Reducții excentrice cu flanșe și mufe			
37	Cot la 90° cu picior, flansă și mufă *idem pentru hidrant subteran				54	Curbă redusă			
38	Curbă dublă				55	Manșon de trecere pe țevă			
39	Cot dublu				56	Manșon din două părți			
40	Teu				57	Manșon cu ștut cu flansă			
41	Teu cu ramificație la 90°				58	Manșon cu ștut cu mufă			
42	Teu cu corp sferic				59	Manșon de protecție tăiat transversal			
43	Teu cu corp conic				60	Manșon de protecție tăiat longitudinal			
44	Teu cu brațe curbate				61	Mufă dublă			
45	Teu cu mufe și flansă				62	Mufă și contra piuliță			
46	Cruce				63	Flanșă oarbă plană			
47	Cruce cu ramificație la 90°				64	Flanșă oarbă curbată			
48	Cruce cu corp sferic				65	Compensator bușe			
49	Cruce cu corp conic				66	Compensator cu punct fix			



Nr.	Denumirea	Piesa			Nr.	Denumirea	Piesa		
		cu flansă	cu mufă	cu filet			cu flansă	cu mufă	cu filet
67	Compensator cu membrană				74	Sifon			
68	Liră de dilatație				75	Sifon general (cusău fără capac de curățire)			
69	Teu de reglaj				76	Capac			
70	Mufă de reglaj				77	Dop nefiletat și cu filet			
71	Piesă de curățire				78	Niplu			
72	Cură de etaj				79	Piuliță olandeză			
73	Piesă cu flansă, cu îngroșeri								







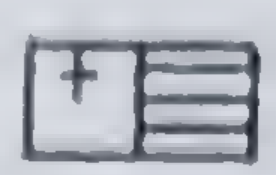


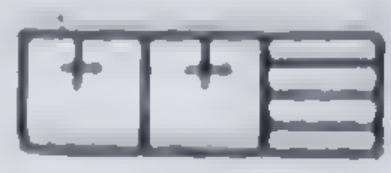
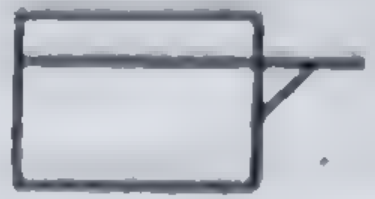


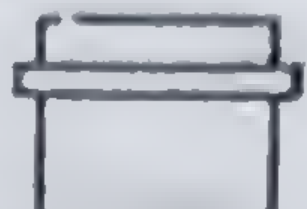






















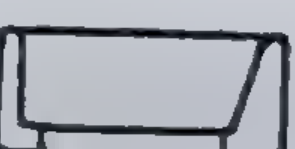




















Conducte pentru fluide în planuri generale de situații. Linii și culori convenționale.  
((Fig. 259 c)

Nr. crt.	Felul fluidului transportat	Linia convențională în negru	Culoarea convențională în linie continuă
1	Apă		Verde
2	Abur		Roșu
3	Aer		Albastru
4	Gaze		Galben
5	Combustibil lichid și uleiuri		Brun
6	Acizi		Portocaliu
7	Baze		Violet
8	Vid		Genășiu deschis
9	Fluide contra incendiilor		Roșu aprins
10	Diverse nespecificate mai sus	Se vor specifica în legenda desenului	



Semne convenționale pentru obiecte de instalații sanitare.

(Fig. 259 d)

Nr.	Denumirea	Semn convențional pentru vederea		
		în plan	din față	laterală
1	Chiuvetă semicirculară			
2	Chiuvetă dreptunghiulară			
3	Spălător de bucătărie			
4	Spălător dublu de bucătărie			
5	Lavuar			
6	Separator de grăsimi			
7	Sifon de pardoseală rotund			
8	Sifon de pardoseală pătrat			
9	Fântină de perete			
10	Fântină cu picior			
11	Pisoar			
12	Cadă de baie			
13	Cadă de baie înzidită			
14	Duș			
15	Cazan de baie			
16	Rezervor simplu pentru closet			
17	Rezervor automat pentru closet			
18	Closet cu scaun			
19	Closet fără scaun			
20	Bideu			



**SPECIFICAREA CONSTRUCTORILOR**

1. Atelier
2. Remiză
3. Depozit
4. Portar
5. Pichet de incendiu
6. Garaj
7. Anexe gospodărești
8. Administratie
9. Cantină
10. Baie
11. Locuință colectivă
12. Locuință familială
13. Rampe de spălare

# LEGENDĂ

- ① Hidrant de incendiu  
② Hidrant de grădiniță  
— Conducță alimentară cu apă

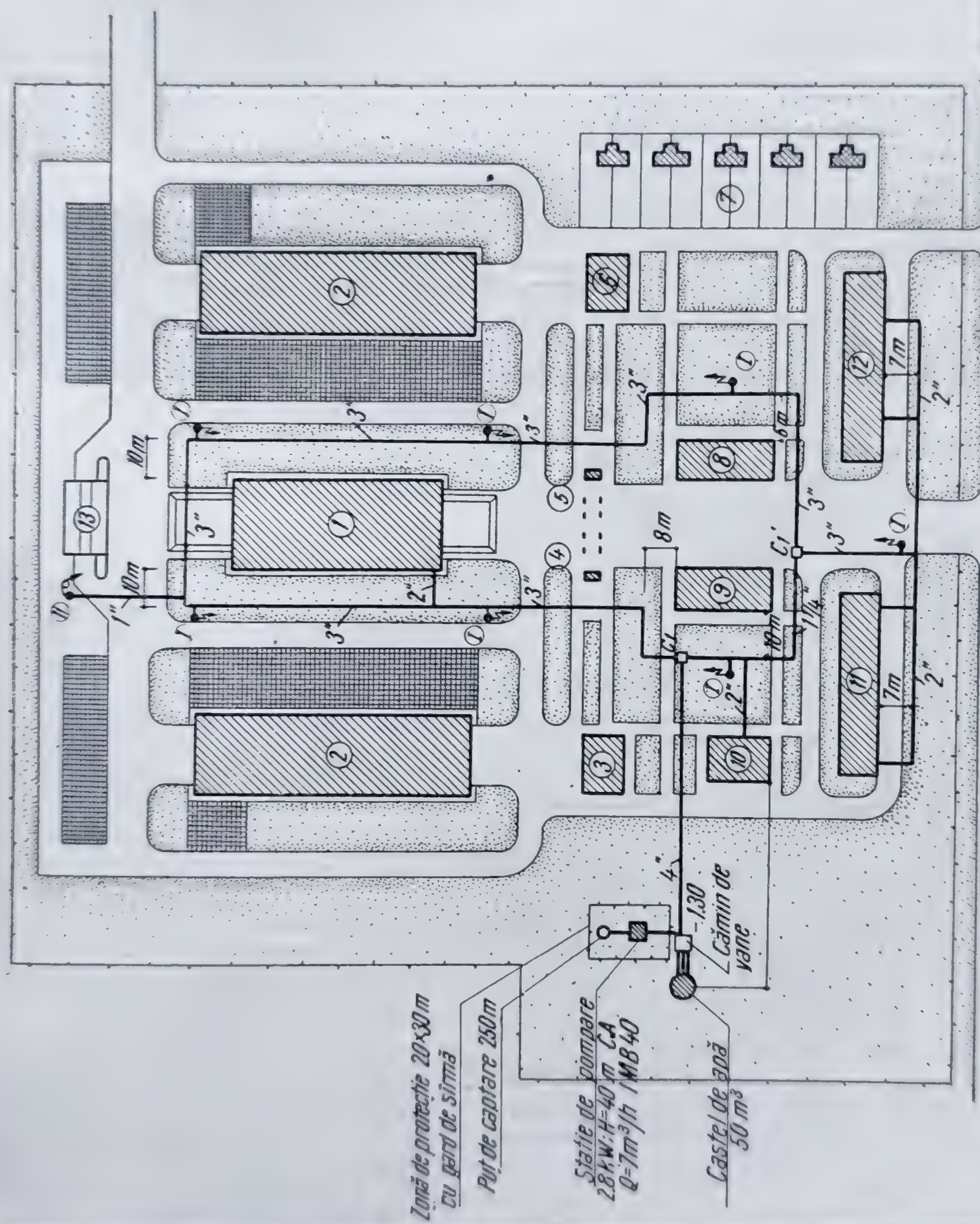


Fig. 260. Desen pentru un proiect de alimentare cu apă. Rețea exterioară.







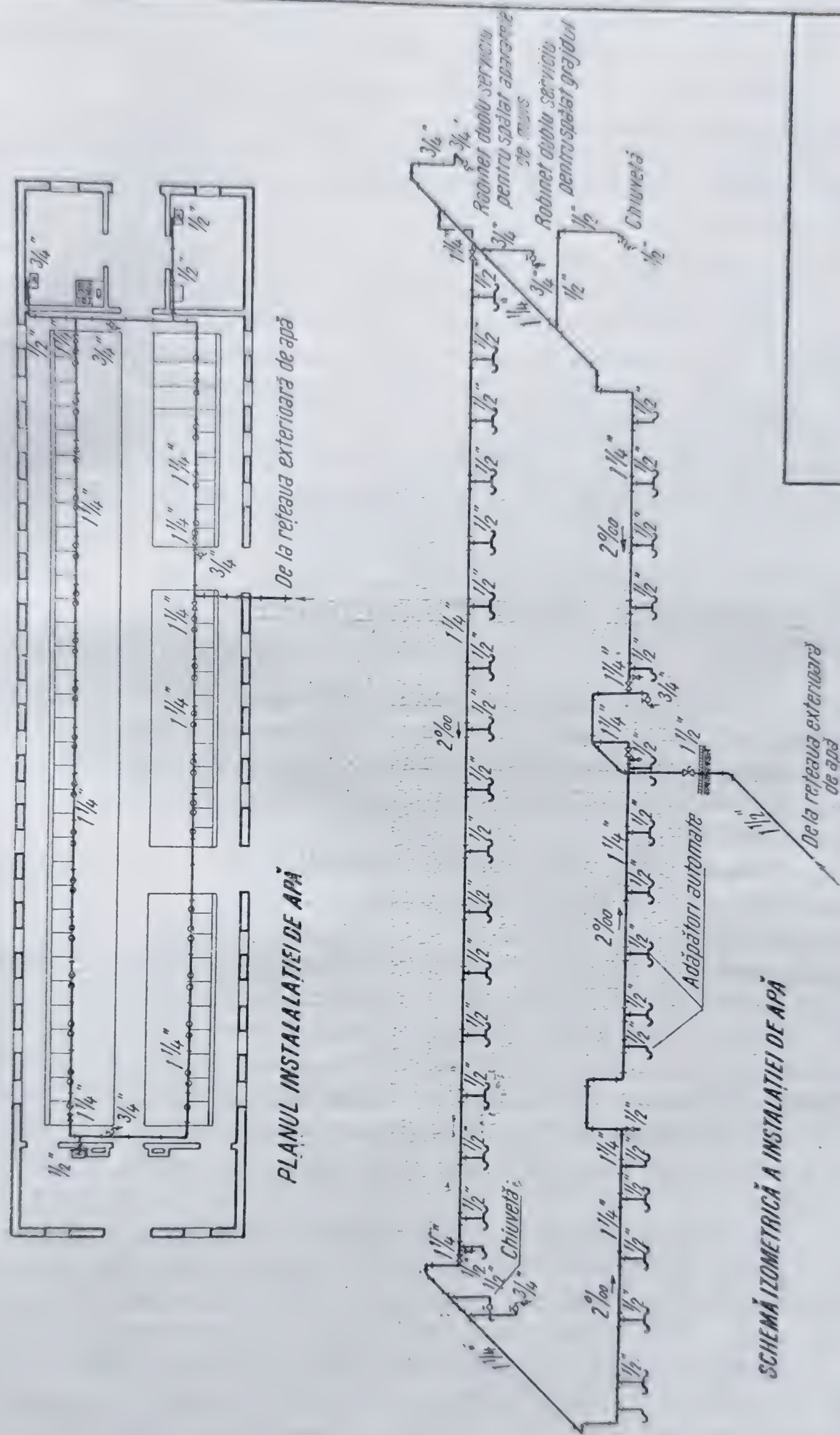


Fig. 262. Desen pentru un proiect de alimentare interioară cu apă, Plan și schemă izometrică.



sau în cazul clădirilor industriale, din cel tehnologic, împreună cu compartimentarea încăperilor și poziția golurilor. Se trasează apoi conducta de alimentare spre toate punctele de consum, împreună cu racordul la rețeaua exterioară. Trasarea conductelor se face urmărind conturul pereților pe care sînt așezate sau vor fi montate aparatele, avînd marcate piesele fasonate și armăturile prevăzute. Pentru exprimarea mai bună în desen, planul se desenează în tuș. Conductele se trasează la un milimetru de zid. Pe traseu, se indică din loc în loc mărimea conductei.

În ceea ce privește schema, aceasta este o desfășurare a instalației cu toate obiectele indicate în elevație față de nivelul respectiv, arătînd toate legăturile acestora la conducte. Urmărind cota la care vor fi trasate coborîrile la punctele de deservire, ele indică de asemenea poziția pieselor fasonate sau armăturile necesare precum și mărimea conductelor. Pentru indicarea acestor piese, se vor folosi semnele convenționale respective.

Uneori, pentru o mai bună înțelegere a schemei, aceasta se desenează sub formă de perspectivă izometrică de unde și denumirea de schemă izometrică.

## B. INSTALAȚII DE CANALIZARE

Îndepărtarea apelor uzate, menajere, industriale sau de ploaie se face prin instalația de canalizare. Acolo unde există rețele publice de canalizare, instalația de canalizare se racordează la acestea. În cazurile cînd apele uzate conțin substanțe dăunătoare, acestea trebuie mai întîi epurate, filtrate sau decantate și apoi conduse spre canalul orașului.

Acolo unde nu există un canal colector, capabil a prelua debitul apelor uzate, se fac amenajări speciale pentru deversarea în rîuri, lacuri sau pe terenuri de cultură, după o prealabilă tratare.

Canalizarea exterioară colectează apele uzate sau de ploaie și le conduce spre punctele de deversare. Dimensionarea conductelor se face în baza debitelor de apă ce primesc. Din loc în loc și în special pentru schimbări de direcție se prevăd cămine de vizitare. Panta canalelor trebuie să asigure o cădere liberă a apelor uzate. În unele cazuri, în care subsolurile se află sub cota canalizării publice, se prevăd stații de pompare pentru evacuare.

Colectarea apelor de ploaie se face prin recipienti, ce se leagă la conductele canalizării.

În interiorul clădirilor, scurgerea apelor uzate se face prin conducte legate la obiectele sanitare printr-un sifon cu gardă hidraulică (ce nu lasă mirosurile să revină pe conductă). Toate coloanele au la bază guri de curățire, care trebuie să rămîină afară chiar atunci, cînd toată conducta este îngropată în zidărie. Gurile de curățire nu se admit decît în băi, bucătării, scări sau alte dependințe. În încăperi locuite, bucătării și băi nu se admite conducte vizibile, decît în cazuri excepționale în care nu se poate face altfel.

*Desenarea proiectelor.* Piesele proiectului de canalizare exterioară se compun dintr-un *plan de situație și profiluri longitudinale* urmărind traseul, iar cele pentru canalizare interioară, ca și proiectul de alimentare cu apă, dintr-un *plan și o schemă*.



Canalele exterioare se trasează pe un plan de ansamblu avînd marcate toate ieşirile din clădiri şi poziţia căminelor de racordare. În plan, se notează căminele de vizitare sau de rupere a pantei, ce se numerotează într-o anumită ordine, precum şi diametrul canalului împreună cu panta stabilită pe porţiunea respectivă.

Se notează de asemenea prin semne convenţionale poziţia filtrelor, a decantoarelor, a staţiilor de epurare sau clorinare etc., dacă acestea sînt prevăzute în proiect (fig. 263).

Reţeaua de canalizare se racordează la toate punctele de consum, respectiv la clădiri, la prea-plinul rezervorului de incendiu sau al bazinelor de răcire etc. Prea-plinul este o gură de evacuare situată pe peretele vasului respectiv, ceva mai jos de marginea superioară, avînd rolul de a permite scurgerea pe conductă, cînd vasul se umple. Pentru a împiedica înnămolirea conductelor între ieşirea de la punctul de consum şi căminul de racord, se prevăd separatori de nămol sau de grăsimi a căror poziţie se determină de asemenea în plan. Separatorii au rolul de a reţine nămolul sau grăsimile din apele uzate, pentru a împiedica înfundarea conductelor. Se cotează deasemeni distanţa la care acestea sînt aşezate faţă de clădire.

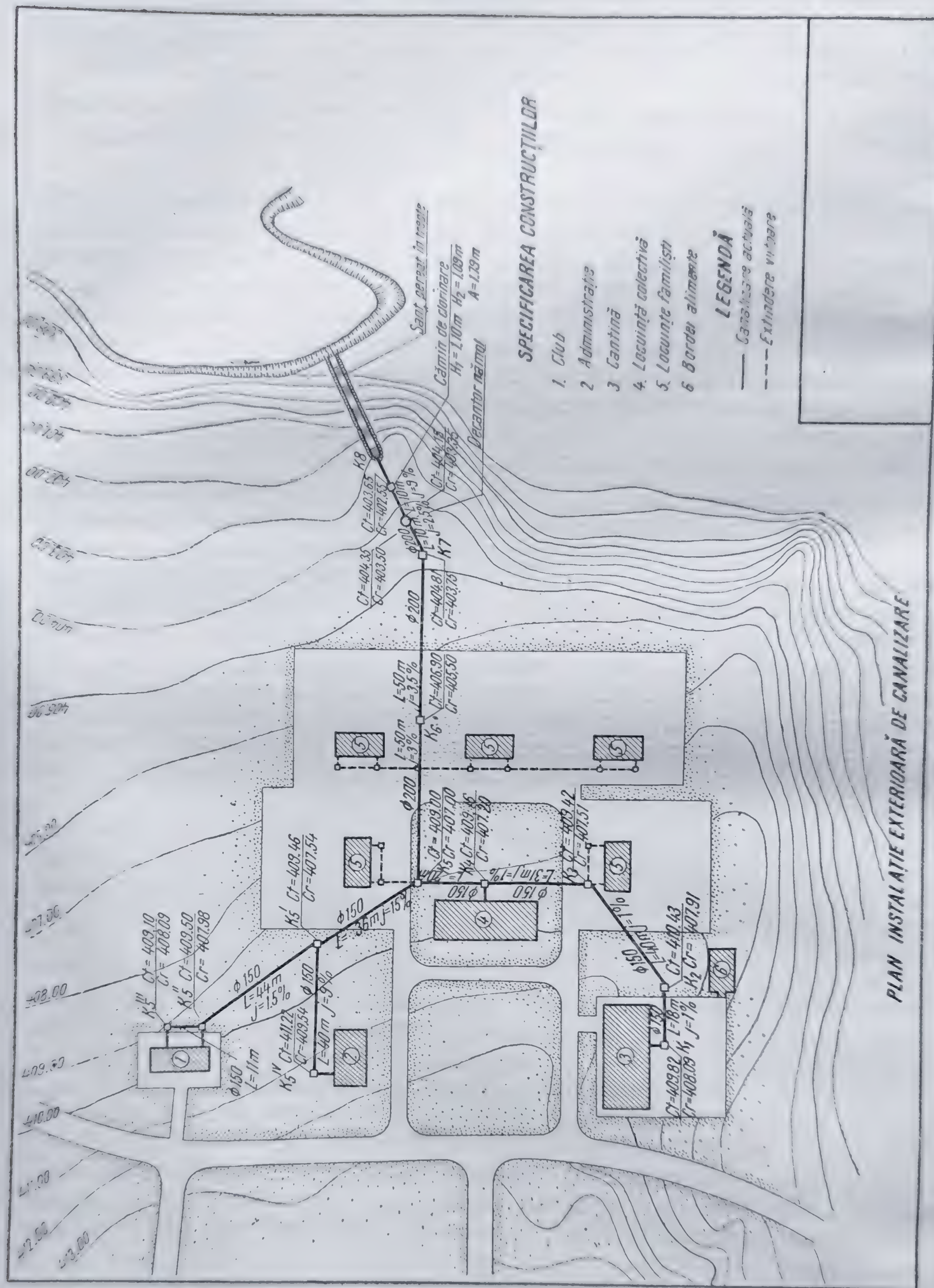
Secţiunile longitudinale (fig. 264) urmăresc traseul canalului pînă la deversare atît în exteriorul, cît şi în interiorul ansamblului. Rostul lor este de a stabili cotele de adîncime ale canalelor în raport cu panta dată şi cu configuraţia terenului. Ele trebuie să asigure racordarea, canalizării tuturor clădirilor, în punctul lor de consum cel mai coborît. În această piesă a proiectului, apar desenate, similar proiectelor de drumuri, scara lungimilor pe orizontală şi o scară mai mare a cotelor pe verticală. După trasarea liniei naturale a pămîntului, se trasează conductă, menţionîndu-se cotele ei împreună cu căminele de vizitare, pentru care se stabileşte de asemenea cota fundului. Proiectele decantorului, ale staţiilor de epurare etc., se fac separat. În cazul unui proiect de canalizare a oraşului, se pot desena şi secţiuni transversale care marchează poziţia canalului colector faţă de celelalte canale şi conducte subterane.

Proiectul de canalizare interioară foloseşte o copie a planului de arhitectură pe care sînt marcate poziţiile obiectelor (fig. 265). Folosind semnele convenţionale uzuale, se trasează conductele cu mufele, piesele de curăţire şi toate accesoriile. Dimensiunile acestora se notează pe fiecare traseu. Ele deservesc atît closetele, chiuvetele, lavabourile etc., cît şi sifoanele de pardoseală, al căror diametru se notează de asemenea. În schemă, apare legătura obiectelor cu coloanele ce se numerotează şi se duc pînă în exteriorul clădirii, constituind un canal de ventilaţie al conductelor. Dimensiunile acestora, ca şi ale tuturor pieselor de trecere sau de legătură se notează. În schemă, apar de asemenea sensul pantei canalelor orizontale, cota punctului de ieşire din clădire şi legătura cu căminul de vizitare, pentru care se dau cotele de intrare şi cota fundului.

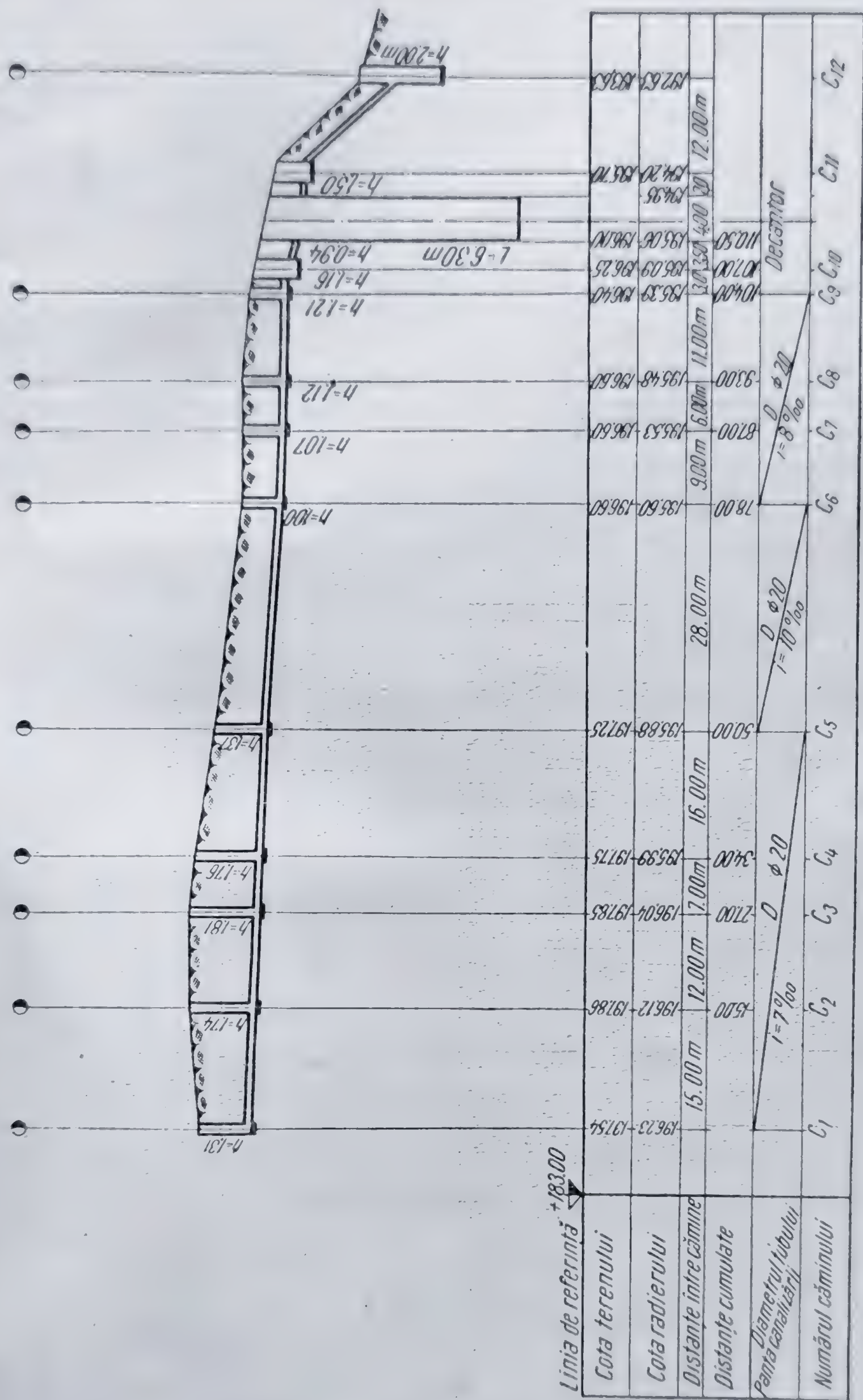
Deseori, proiectele instalaţiilor de alimentare cu apă şi de canalizare se desenează pe acelaşi plan (fig. 266). În aceste cazuri, atît planul cît şi schema cuprind traseul ambelor instalaţii, prezentarea devenind mai clară şi mai sugestivă pentru executant.

Toate desenele proiectelor de instalaţii sanitare se completează cu legenda semnelor convenţionale utilizate, precum şi cu notele necesare lămuririi intenţiilor proiectantului, care eventual nu reies din desenul propriu-zis.









PROFIL LONGITUDINAL

Fig. 264. Desen pentru un proiect de canalizare exterioară. Profil longitudinal.



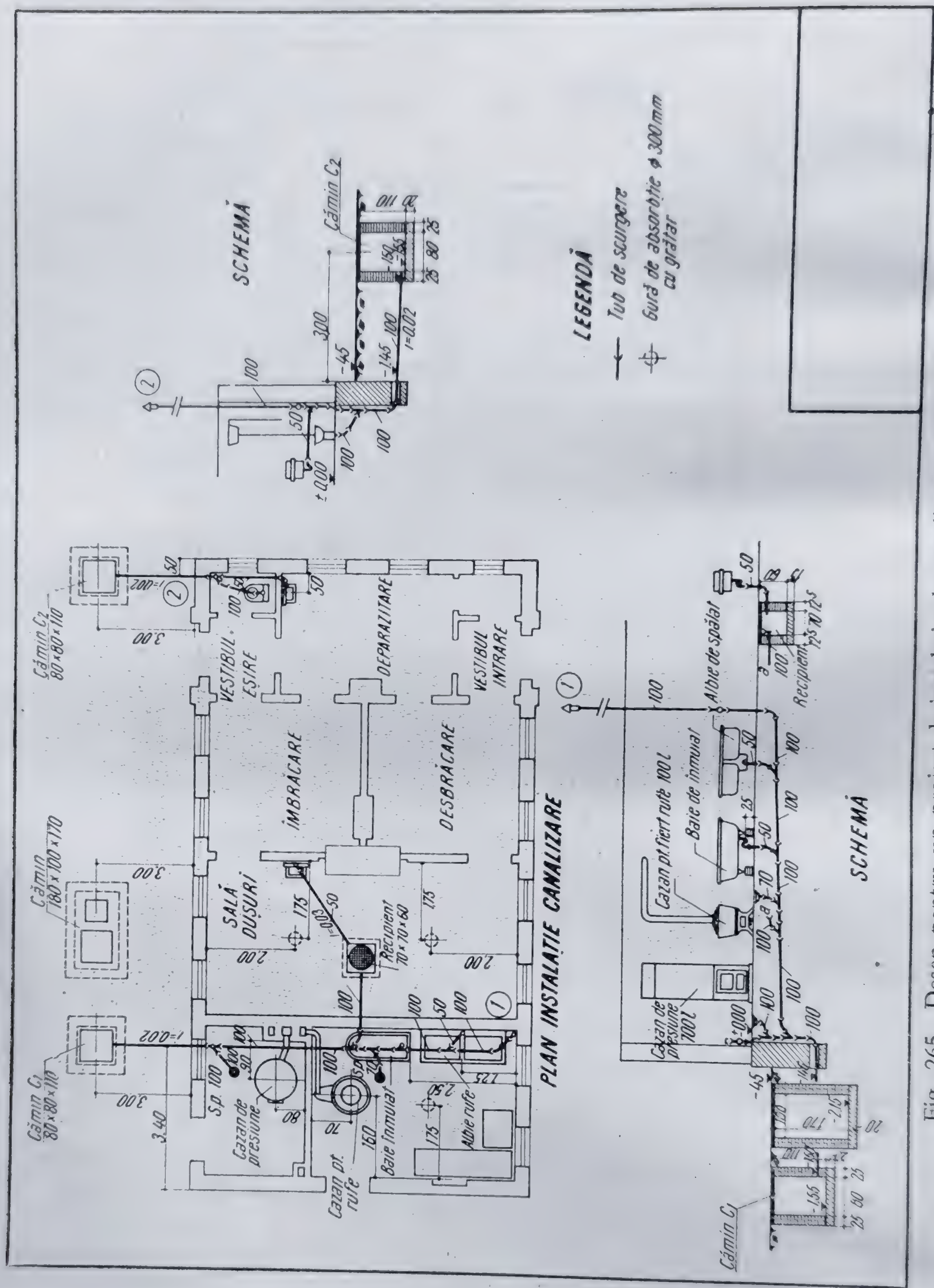


Fig. 265. Desen pentru un proiect de instalație de canalizare interioară. Plan și scheme.



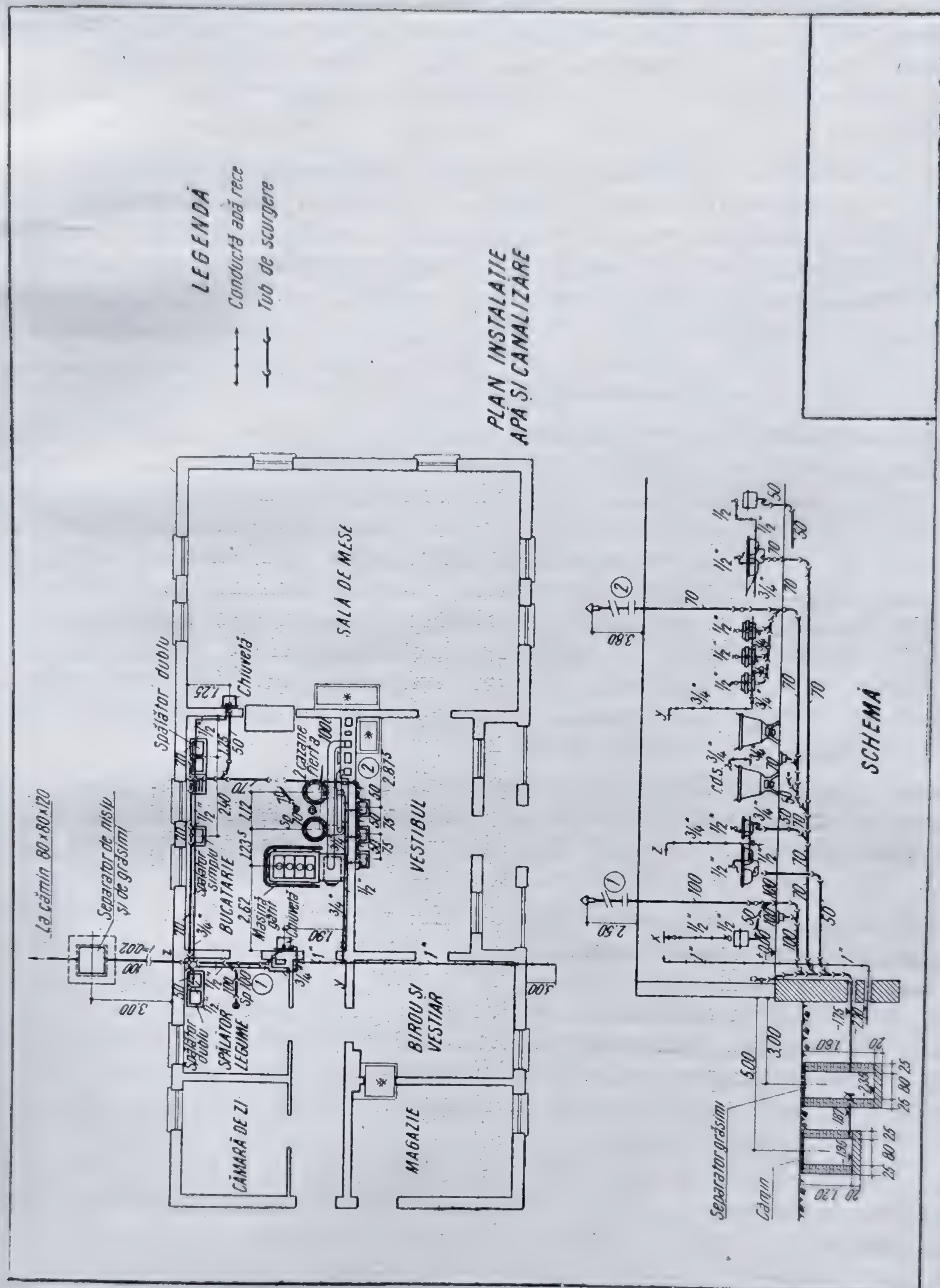


Fig. 266. Desen pentru un proiect de instalație de alimentare cu apă și de canalizare interioară.



## C. INSTALAȚII DE ÎNCĂLZIRE

Asigurarea condițiilor climaterice pentru desfășurarea diverselor activități în interiorul clădirilor este realizată prin instalațiile de încălzire. Acestea pot fi locale sau centrale. Încălzirea locală se rezumă la o serie de elemente ca sobe, radiatoare electrice, radiatoare cu gaze, etc., a căror poziție este indicată în planuri, când au o poziție fixă legată de sistemul constructiv, cum sînt de exemplu sobele.

Încălzirea centrală se proiectează pe principiul producerii căldurii într-un singur loc, prin combustione în cazane situate în încăperi special amenajate. Distribuția căldurii în încăperi se face prin circulația unui agent încălzitor — aburul, apa caldă sau aerul cald. În funcție de natura, temperatura și presiunea agentului utilizat, sistemul încălzirii centrale poate fi cu apă caldă (prin pompe sau gravitație) cu apă supraîncălzită, cu abur de joasă, de medie sau de înaltă presiune, sau cu aer cald, sisteme ce-și găsesc utilizarea pentru diverse tipuri de construcții sau necesități tehnologice.

Conductele de distribuție pot fi montate vizibil sau îngropate în zidărie. Acestea deserveșc aparatele de încălzire (radiatoare de diverse dimensiuni constituite din elemente identice asamblate, serpentine, registre, aparate aeroterme). Pentru încălzirea cu aer cald, combinată de obicei cu instalația de ventilație, conductele constau de obicei din canale metalice avînd ieșirea în încăpere prin orificii prevăzute cu grătare. Numărul elementelor necesare încălzirii unei încăperi se stabilește în funcție de pierderile de căldură ale suprafețelor delimitative, de felul agentului încălzitor și de temperatura stabilită pentru interior. Pierderile de căldură sînt în funcție de temperatura exterioară, de felul suprafețelor delimitante, de orientare etc. Semnele convenționale, uzitate în desenarea proiectelor de încălzire sînt date în figura 267.

*Desenarea proiectelor.* Proiectele de instalații termice se rezumă la un *plan*, pe care se marchează aparatele de încălzire și traseul conductelor și la *schema coloanelor* (de distribuție). Planul centralei termice constituie un proiect special.

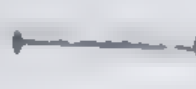

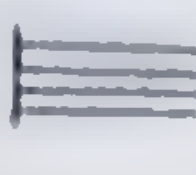
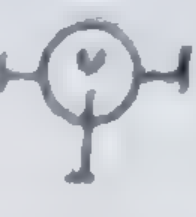






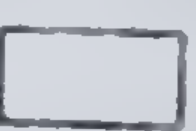
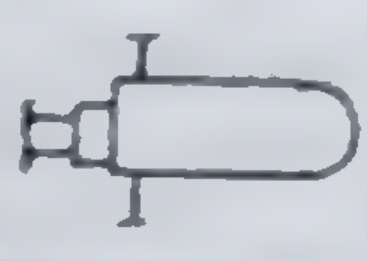
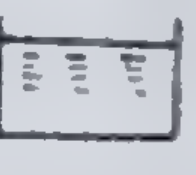
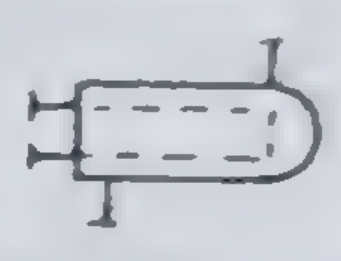

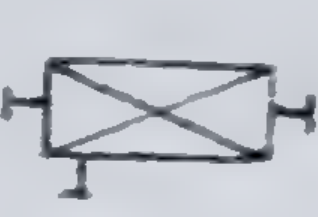


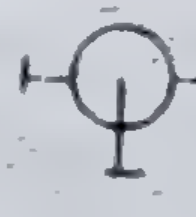







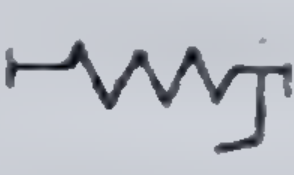
Instalația se trasează pe copii după planurile de arhitectură, pe care inginerul proiectant va așeza, utilizînd semnele convenționale, radiatoarele, coloanele etc., și va trasa toate conductele. Conductele verticale se marchează pe plan cu mici cercuri, pline pentru conductele de ducere și goale pentru conductele de întoarcere. Conductele orizontale se înseamnă prin linii pline pentru cele de ducere și linii întrerupte pentru cele de întoarcere. Când conductele trec sub pardoseală, se menționează pe ele acest lucru. Pentru conducte dispuse în canale, se desenează și canalul.

Cînd încălzirea se face cu apă caldă, atunci linia plină va fi pentru ducere (tur) și linia întreruptă pentru întoarcere (retur). Cînd la același proiect sînt prevăzute și conducte cu abur, atunci conducta de abur (turul) se notează cu linie punct, iar conducta de condens( retur) se notează cu linie și două puncte. În cazul cînd proiectul are un singur agent încălzitor, se păstrează aceleași notații ca la apa caldă și pentru abur.

Radiatoarele se desenează în forma unui dreptunghi la scara planului de arhitectură. Deasupra dreptunghiului se scrie sub formă de fracție, la numărător



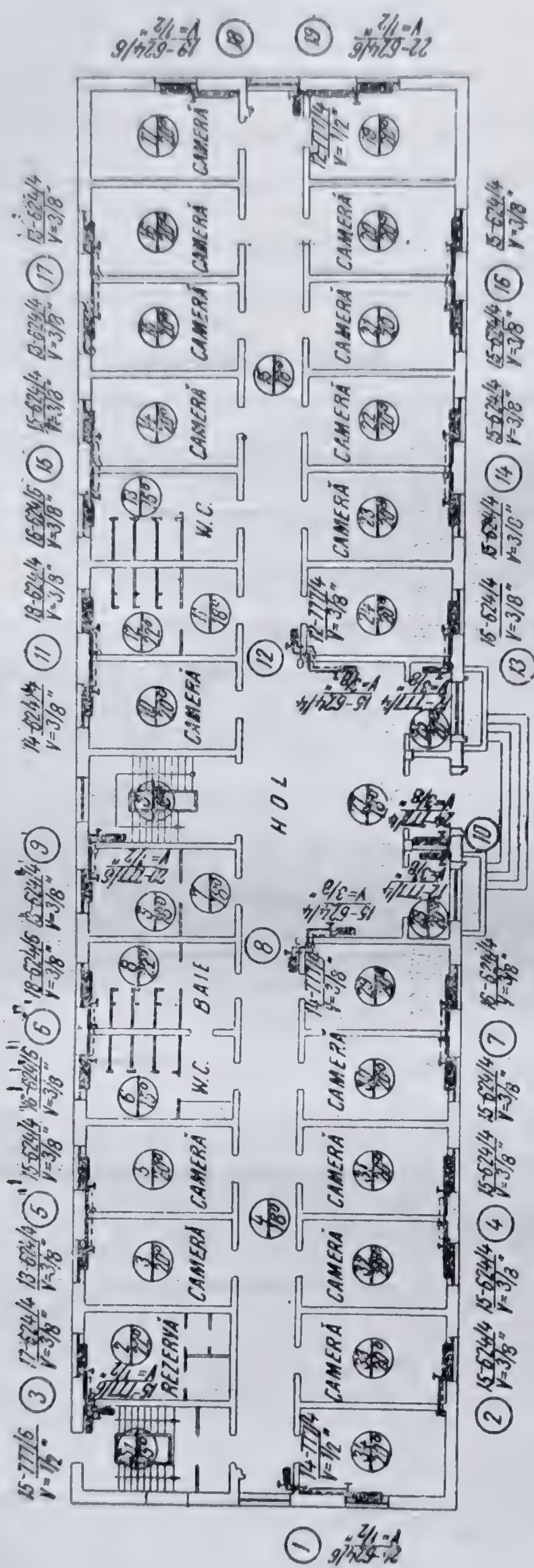
Semne convenționale pentru instalații centrale de încălzire  
(Fig. 267)

Nr.	Denumirea	Semnul convențional	Nr.	Denumirea	Semnul convențional
1	Țeavă încălzitoare netedă orizontală		15	Umidificator	
2	Baterie de țevi încălzit, orizontală		16	Separator de ulei	
3	Baterie de țevi încălzit, verticală		17	Filtru pentru impurități	
4	Țeavă cu aripioare		18	Vas de expansiune	
5	Baterie de țevi cu aripioare		19	Vas de aerisire	
6	Radiator		20	Aparat de contracurent	
7	Rezervor de apă caldă		21	Boiler	
8	Priză de apă caldă		22	Injector de alimentare	
9	Distribuitor		23	Termostat	
10	Separator de apă		24	Termometru	
11	Vală de condensatie		25	Manometru	
12	Arzător de păcură, gaz		26	Aerostat	
13	Sifon de condensatie		27	Pirostat	
14	Aparat de condensatie				

numărul de elemente și tipul de radiator, iar la numitor dimensiunea ventilului de reglaj, de exemplu  $\frac{22-777/4}{V 1/2''}$  (fig. 268).

Tot aici se arată legătura la coloana verticală și locul robinetului. Dacă conducta de ducere este în aceeași parte cu conducta de întoarcere și amândouă





PLANUL INSTALAȚIEI DE ÎNCĂLZIRE CENTRALĂ

# LEGENDĂ

- Numărul camerei
- Temperatura
- Numărul coloanei
- Coloană tur
- Coloană retur
- ⌒ Robinet dublu reglaj
- Conductă apă caldă-tur
- Conductă apă caldă-retur

Fig. 268. Desen pentru un proiect de instalație de încălzire centrală cu radiatoare.



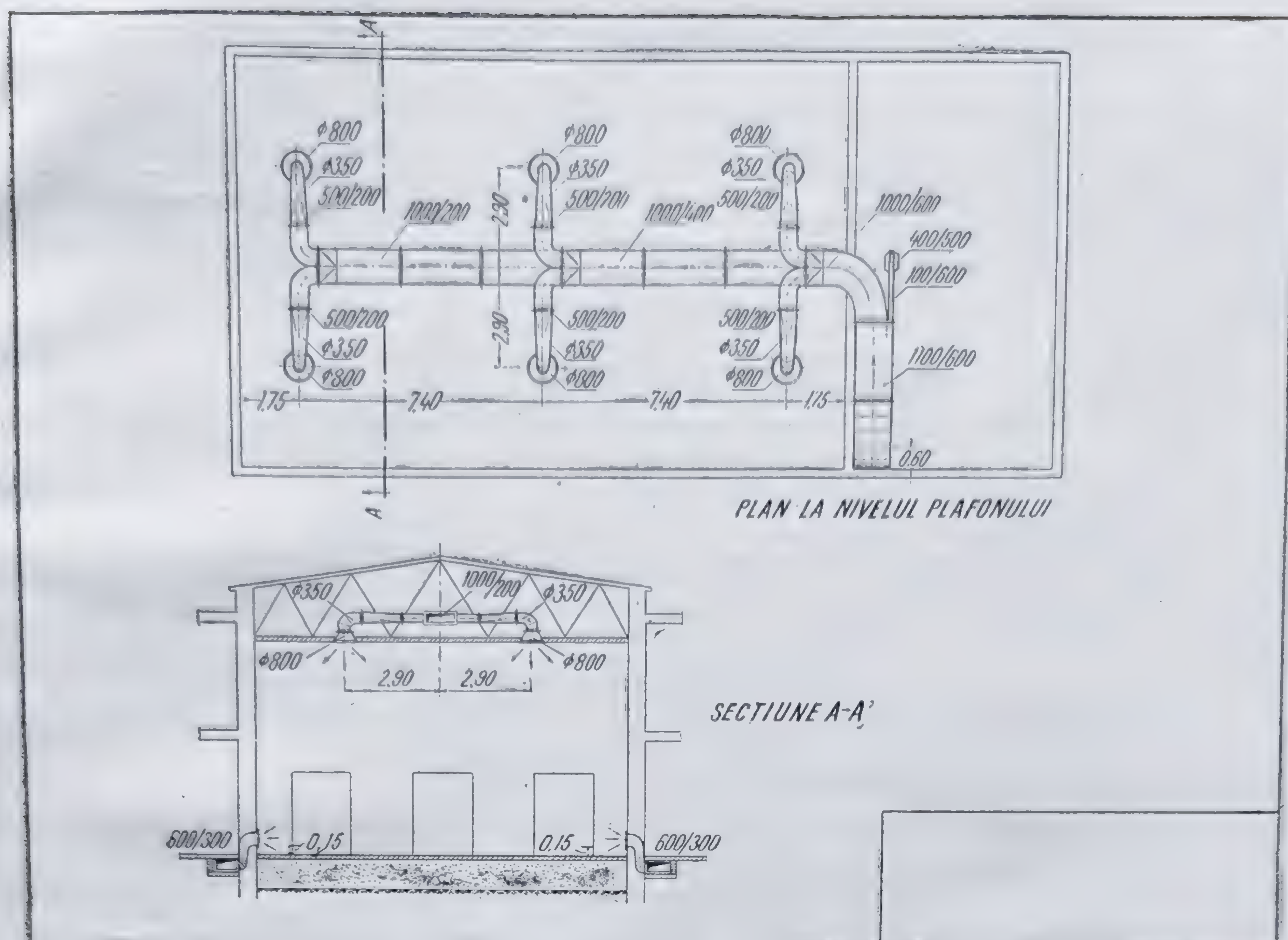


Fig. 269. Desen pentru un proiect de instalație de încălzire cu aer cald.

au aceleași dimensiuni, atunci se poate desena numai conducta de ducere. Serpentina este un corp încălzitor, format dintr-o țevă mai groasă. Ea se montează în plan printr-un cerc, în cazul când se montează vertical și printr-un dreptunghi, în cazul când se montează orizontal, arătându-se legăturile de alimentare.

Aerotermele se înseamnă printr-un dreptunghi la scara planului, arătându-se și locul robinetelor, ca și cel al oalei de condens, etc.

Cazanul se desenează sub formă de dreptunghi la scara planului. La fel se procedează și cu vasul de expansiune.

La instalațiile cu aer cald, se desenează traseele canalelor (de obicei de tablă) (fig. 269). Direcția de mișcare a aerului prin canale se indică prin săgeți, iar dimensiunile canalelor de aer se scriu în dreptul lor.

Schema coloanelor (fig. 270) cuprinde întreaga instalație și reprezintă schematic toate aparatele, toate legăturile și modul de funcționare. În schema coloanelor, se reprezintă absolut toate corpurile de încălzire ale imobilului, arătându-se precis felul cum sînt legate la coloane, precum și toate dimensiunile lor.

De asemenea, se reprezintă cazanul, pompele, vasul de expansiune, etc. Schemele instalațiilor de încălzire diferă după felul agentului încălzitor. La instalațiile de încălzire cu apă caldă, există distribuție superioară și distribuție inferioară. De asemenea, la încălzirea cu abur, distribuția poate fi superioară sau inferioară. La desenarea unei scheme se vor observa următoarele:



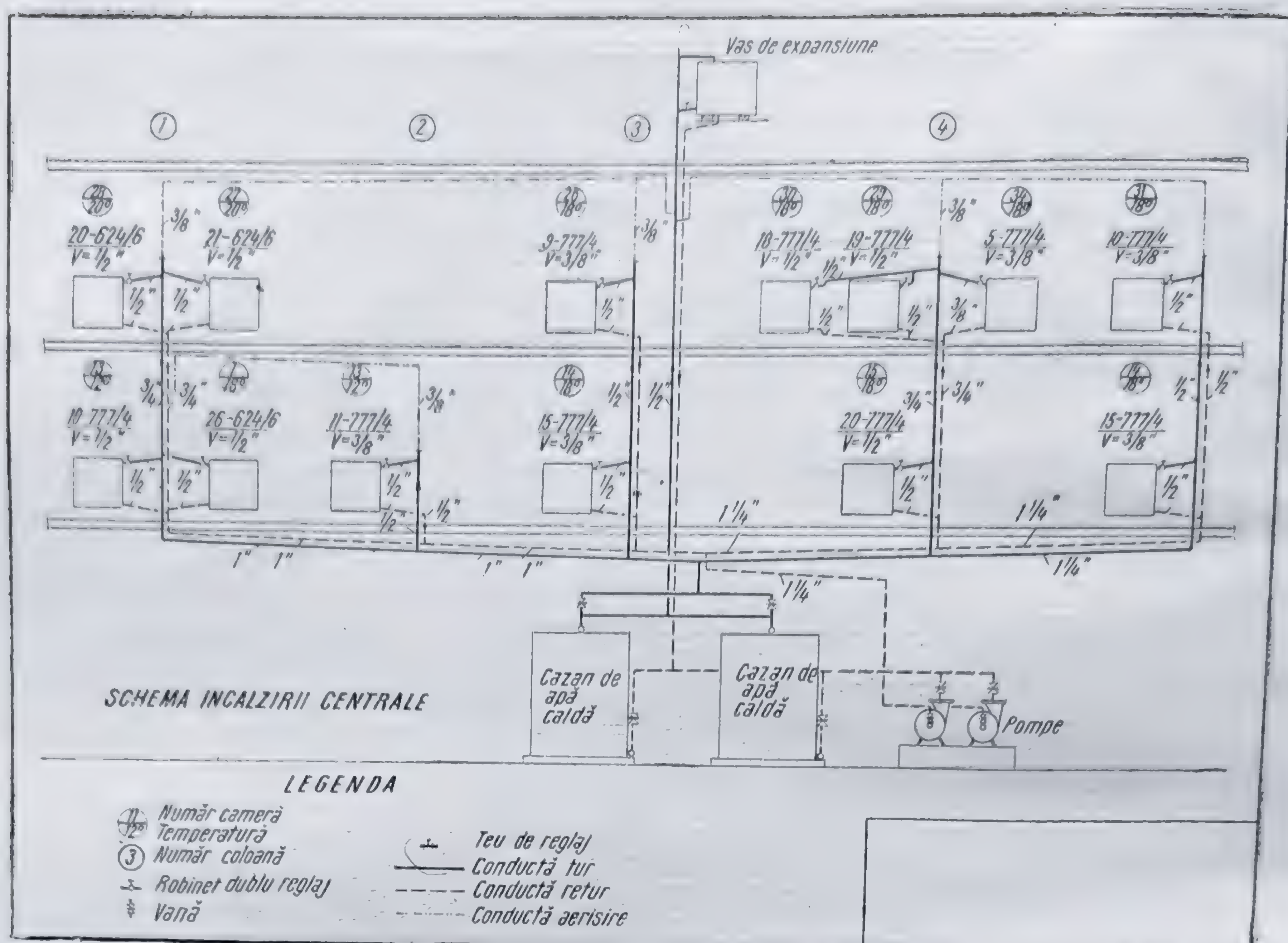


Fig. 270. Desen pentru un proiect de instalație de încălzire centrală. Schema coloanelor.

Radiatoarele au forma unui dreptunghi și sînt legate la coloane printr-o linie pe care se vor nota dimensiunile legăturilor; robinetul cu dublu reglaj se va marca cu un cerculeț. Într-un cerc, se va arăta sub formă de fracție numărul camerei în care se montează radiatorul la numărător și temperatura camerei la numitor. Deasupra radiatorului, se indică de asemenea sub formă de fracție, numărul de elemente, tipul radiatorului și numărul coloanelor la numărător, iar mărimea ventilului de reglaj la numitor.

La ieșirea din radiator, se arată locul oalei de condens, al aparatului de condens, sau al teului cu dop, dacă instalația este cu abur. Se va observa că la instalațiile cu abur conductele de distribuție să aibă panta în direcția de scurgere a aburului. La distribuția superioară (la încălzirea cu aer cald) coloanele se vor deriva din conductă cu un dispozitiv sub forma unei curbe




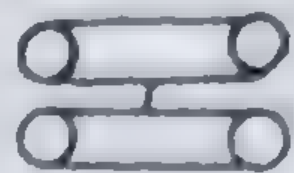


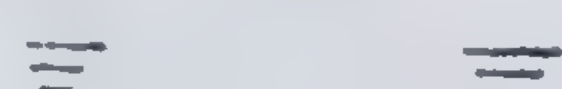

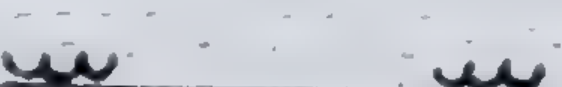





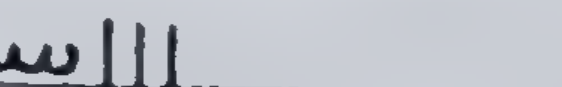

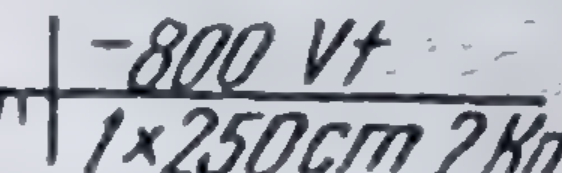















#### D. INSTALAȚII ELECTRICE

Multiplele activități ale omului impun prevederea construcțiilor cu instalații de iluminat, forță, curenți slabi, etc., pentru care energia electrică necesară este furnizată fie de rețelele publice, fie de uzine proprii.

Reducînd această problemă majoră a alimentărilor cu energie electrică la problemele puse de instalații obișnuite, legate de construcții și ansambluri de clădiri, vom da o serie de elemente necesare desenatorului pentru întocmirea proiectelor precum și semnele convenționale utilizate pentru prezentarea acestora (fig. 271 a și b).



Linii de transport și distribuție de energie electrică. Semne convenționale.  
(Fig. 271 a)

Nr.	Denumirea	Semn conventional	Nr.	Denumirea	Semn conventional
1	Linie electrică, în general		17	Stîlp portal	
2	Linie electrică proiectată sau în construcție		18	Stîlp portal dublu A	
3	Linie electrică aeriană (orice linie formată din conductori neizolați este considerată ca linie aeriană)		19	Stîlp de lemn	
4	Linie electrică subterană		20	Stîlp de lemn în clești de beton	
5	Linie electrică sub apă		21	Stîlp de oțel, în general	
6	Linie electrică aeriană cu 1 circuit		22	Stîlp din zăbrele de oțel	
7	Linie electrică subterană cu 2 circuite trifazice		23	Stîlp de beton armat	
8	Linie electrică sub apă, cu 3 circuite		24	Stîlp din țevă	
9	Linie aeriană cu 1 circuit de curent continuu, 800 V, polul pozitiv (celălalt pol este pământul) 1 cond. de 250 mm <sup>2</sup> cupru 2 km lung		25	Suport pe clădire	
10	Stîlp în general sau stîlp de susținere		26	Stîlp de întindere din oțel	
11	Stîlp de întindere sau de capăt		27	Stîlp de întindere din țevă	
12	Stîlp dublu		28	Stîlp A din lemn	
13	Stîlp A		29	Stîlp portal din beton	
14	Stîlp dublu A		30	Stîlp de întindere din zăbrele de oțel	
15	Stîlp proptit		31	Stîlp de întindere din beton armat	
16	Stîlp ancorat		32	Linie aeriană pe stîlp de lemn	



Nr	Denumirea	Semn conventional	Nr	Denumirea	Semn conventional
33	Linie aeriană pe stîlp de oţel		40	Manşon de legătură subterană	
34	Linie aeriană pe stîlp din zăbrele de oţel		41	Manşon pentru o derivaţie subterană	
35	Linie aeriană pe stîlp proptit		42	Manşon pentru 2 derivaţii subterane	
36	Linie aeriană pe stîlp ancorat		43	Cutie de distribuţie	
37	Linie aeriană pe stîlp de întindere din beton		44	Cutie de distribuţie cu 4 derivaţii: 2 circuite cu câte 3 cond. şi cu câte 2 conductori	
38	Linie aeriană pe stîlp de capăt din zăbrele de oţel		45	Cutie de distribuţie cu 6 derivaţii: 4 circuite cu câte 3 cond. şi 2 cu câte 2 conductori	
39	Cutie terminală pentru cabluri subterane				

Distribuirea energiei electrice se face prin conductori aerieni sau subterani, în funcţie de specificul problemei şi de cerinţele locale. Instalaţia electrică are ca obiect producerea luminii artificiale prin diverse corpuri de iluminat (lămpi cu incandescenţă, lămpi fluorescente sau cu vapori metalici etc.), instalaţia de forţă pentru diverse aparate şi maşini, instalaţia de curenţi slabi pentru avertizare în caz de incendiu, semnalizare, telefon şi radioficare, instalaţia de paratrăznet etc. Toate aceste puncte de consum sînt legate între ele prin conductori alimentaţi cu energie de la tabloul de distribuţie al curentului electric. Pe traseul conductorilor, sînt montaţi întreruptori sau alte dispozitive, care să permită acţionarea sau oprirea alimentării cu energie electrică a punctului respectiv de consum. Dacă punctele de consum sînt fixe, ele fac parte din instalaţia clădirii, iar dacă sînt mobile, ele sînt puse în circuit cu ajutorul prizelor ce fac la rîndul lor parte din instalaţie.

*Desenarea proiectelor.* Proiectul de instalaţii electrice constă din *instalaţia de distribuţie exterioară* (reţele), *instalaţii interioare* şi *centrale electrice* sau *posturi de transformare*.

Planul instalaţiei exterioare reproduce ansamblul clădirilor din planul de situaţie, pe care se trasează liniile de distribuţie şi se fixează poziţia stîlpilor pentru reţelele aeriene, împreună cu punctele luminoase din exterior şi cu racordul la fiecare clădire. Pe trasee se notează lungimea, numărul, natura şi secţiunea conductorilor. Stîlpii se numerotează, arătîndu-se eventual şi echiparea acestora. Planul trebuie să cuprindă însemnarea punctului principal de alimentare (racordul la reţeaua publică, poziţia postului de transformare sau poziţia centralei electrice), precum şi amplasamentul tuturor punctelor alimentate. Planul se completează cu o schemă de distribuţie, în care se desenează toate plecările de la tabloul din centrala electrică sau de la postul de transformare şi circuitele



Instalații interioare de energie electrică. Semne convenționale.

(Fig. 271 b)

Nr.	Denumirea	Semn convențional sau simbol literal	Nr.	Denumirea	Semn convențional sau simbol literal
1	Circuit (linie, conductă) cu 2 conductori de polarități sau faze diferite		17	Așezarea în cabluri	(c)
2	Conductă (linie) cu 3 conductori de polarități sau faze diferite		18	Conductă din 3 conductori de 6 mm <sup>2</sup> așezată în tuburi izolan-te ușor protejate sub tencuială	
3	Bare colectoare (3 faze) se reprez. cu semnul de conductă dar cu linii mai groase		19	Conductă venind de sus sau mergând în sus	
4	Conductă (linie) cu 2 conduc-tori de 120 mm <sup>2</sup> aluminiu		20	Conductă în care energia merge în sus	
5	Conductă (linie) cu 3 conduc-tori de 50 mm <sup>2</sup> din cupru și un fir neutru de 35 mm <sup>2</sup> cupru		21	Conductă în care energia vine de sus	
6	Incrucisare fără legătură electrică a 2 linii (conduc-te) cu câte 3 conductori		22	Conductă venind de jos sau mergând în jos	
7	Incrucisare cu legătură electrică a 2 linii cu câte 2 conductori		23	Conductă în care energia merge în jos	
8	Circuit cu 2 conductori derivat dintr'un circuit cu 3 conductori		24	Conductă în care energia vine de jos	
9	Așezarea conductei sau conductorului pe izolatori suport	(s)	25	Bransament	
10	Așezarea pe izolatori role, STAS 1652-50	(r)	26	Tablou de distribuție, în general	
11	Așezarea în tuburi izolante ușor protejate STAS 546-49	(ip)	27	Tablou de distribuție capsulat	
12	Așezarea în tuburi de protecție, STAS 547-49	(p)	28	Siguranță	
13	Așezarea în tuburi izolante de protecție STAS 543-49	(ipe)	29	Siguranță bipolară de 25A	
14	Așezarea sub tencuială (ingropată)	(st)	30	Întreruptor unipolar	
15	Așezarea pe tencuială (aparentă)	(t)	31	Întreruptor bipolar	
16	Așezarea în conducte asemănătoare cablurilor	(m)	32	Întreruptor tripolar	



Nr.	Denumirea	Semn conventional/sau simbol literal	Nr.	Denumirea	Semn conventional/sau simbol literal
33	Comutator		48	Tub luminos	
34	Întreruptor de scară		49	Lampă de semnalizare	
35	Întreruptor în cruce		50	Corp de iluminat (de exemplu cu 3 lămpi)	
36	Întreruptor buton sau buton de sonerie		51	Sonerie	
37	Întreruptor de sarcină, în general		52	Hupă (clacson)	
38	Întreruptor automat de supraintensitate		53	Sirenă	
39	Întreruptor automat de tensiune nulă		54	Transformator de sonerie (de ex. cu 220V în primar și 6V în secundar)	
40	Întreruptor stea triunghi		55	Motor electric (de exemplu de 1KW)	
41	Priză		56	Încălzitor electric (de exemplu de 500 W)	
42	Priză cu contact de protecție		57	Voltmetru	
43	Reostat de pornire		58	Ampermetru	
44	Lampă, în general		59	Contor de energie activă	
45	Lampă cu întreruptor		60	Întreruptor de timp	
46	Lampă de siguranță		61	Ceas electric principal	
47	Proiector		62	Ceas electric secundar	

respective la diverse clădiri, împreună cu stâlpii ce le deservesc. În această schemă, apare puterea instalată, interioară și exterioară, precum și toate elementele necesare execuției acestor lucrări (fig. 272).

Instalația interioară se desenează pe o copie după planul de arhitectură. Se arată diverși consumatori și se trasează diversele circuite, pornind de la tabloul interior de distribuție. Planul se completează cu o schemă de distribuție, în care apar diversele circuite cu elementele lor specifice (fig. 273).







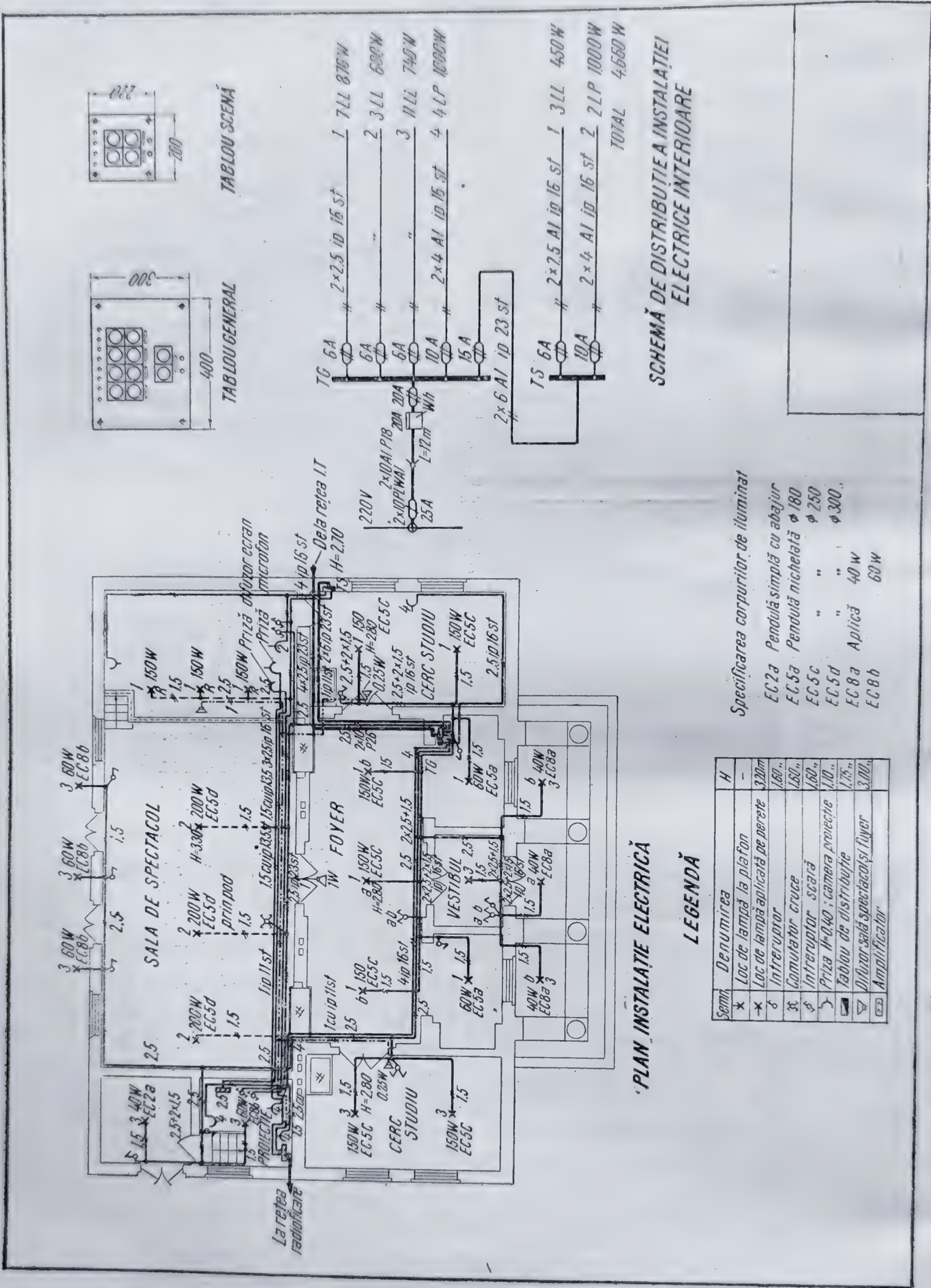


Fig. 273. Desen pentru un proiect de instalație interioară de electricitate.



## VI. DESENUL PENTRU PROBLEMELE AUXILIARE ALE PROIECTĂRII CONSTRUCȚIILOR ȘI SISTEMATIZĂRILOR

În capitolele precedente, au fost tratate problemele de desen legate direct de proiectarea unei construcții sau a unei sistematizări.

În procesul de proiectare al acestor obiecte, sînt însă cazuri destul de frecvente, cînd este necesară rezolvarea unor probleme auxiliare, tratate sub formă de studii preliminare sau proiecte auxiliare ale proiectului de construcții sau sistematizare.

Executarea părții desenate a acestor studii preliminare sau proiecte auxiliare revine de asemenea desenatorului obiectului de bază. Aceste lucrări sînt: releveul construcțiilor existente, desenarea ridicărilor topografice și proiectul de organizare a lucrărilor de execuție.

Primele două categorii de lucrări fac parte din grupa studiilor preliminare, iar ultima constituie un proiect auxiliar, conținînd date în legătură cu procesul tehnologic și modul de organizare al lucrărilor de execuție.

### A. RELEVEUL

Dacă proiectele tehnice și desenele de execuție însumează totalitatea pieselor scrise și desenate, necesare pentru realizarea unei lucrări, în sens invers, releveul totalizează piesele necesare cunoașterii unei lucrări executate.

Necesitatea executării unor asemenea operații de relevare este dictată de o serie de considerente printre care:

— Lucrarea nu are planuri și este necesară cunoașterea distribuției în plan și spațiu, fie că este vorba de o construcție veche, de rezultatul unor săpături arheologice sau chiar de o lucrare nouă ale cărei planuri nu sînt accesibile.

— Lucrarea trebuie să fie echipată cu mobilier fix sau prevăzută cu decorații speciale și este necesară verificarea realizării pe teren a cotelor din proiect, chiar în timpul execuției.

— Lucrarea urmează să fie transformată, consolidată sau să primească unele adăugiri și este necesară verificarea corespondenței planurilor cu lucrarea executată;

— Lucrarea a suferit modificări pe parcursul realizării și este necesară cunoașterea aspectului final realizat în fapt, pentru dosarul lucrării, arhivă, cadastru etc.

— Lucrarea urmează a fi dărîmată și trebuie să existe un act oficial pentru stabilirea situației anterioare în vederea verificării manoperei executate și a materialelor rezultate, etc.

Întrucît desenatorul este chemat foarte des să execute nu numai trecerea pe curat a schițelor rezultate de pe urma măsurătorilor pe teren, ci chiar să efectueze aceste măsurători, se dau în cele ce urmează unele indicații în această



privință, după care se prezintă partea ce-i revine în exclusivitate desenatorului, adică trecerea materialului pe curat și definitivarea planurilor.

*Relevarea planurilor.* Pentru stabilirea planului unei construcții este necesară măsurarea tuturor dimensiunilor în planul orizontal al obiectului respectiv. Prima operație în acest sens o constituie relevarea conturilor interioare și exterioare, cu toate detaliile sale. Înaintea efectuării măsurărilor, se recomandă executarea unei schițe a conturului aproximativ al încăperii, cu poziția golurilor și cu detaliile necesare. Schița va respecta pe cât posibil raporturile dintre dimensiuni, pentru aprecierea ulterioară a justetei citirilor făcute. După mărimea și importanța lucrării, aceste schițe pot cuprinde și elementele exterioare, dar de obicei se preferă ca acestea să fie menționate separat, constituind o operație aparte.

După aceasta se trece la măsurarea tuturor dimensiunilor importante din planul lucrării, respectiv lungimea pereților, lățimea și poziția golurilor (arcade, uși, ferestre), precum și orice element ce apare în conturul acestuia ca pilaștri, coșuri de fum, rezaliți etc.

Releveul unei încăperi trebuie să conțină dimensiuni generale și parțiale. Pentru evitarea erorilor, se recomandă citirea dimensiunilor parțiale, succesive la aceeași poziție a ruletei (fig. 274). Dacă acest lucru nu se poate realiza, este bine a se totaliza de îndată valorile, pentru a verifica corespondența cu cota generală.

Întrucât sistemul rectangular al planurilor este, în general, defectuos trasat pe teren, trebuie să se măsoare și cele două diagonale ale încăperii, care determină un sistem de triunghiuri nedeformabile, ceea ce contribuie la redarea exactă a poziției pereților în plan. Pentru încăperi cu pereți dispuși într-o formă poligonală, regulată sau oarecare, stabilirea poziției acestora se face după același sistem de triunghiuri nedeformabile, luându-se două sau mai multe puncte de reper (fig. 275). Aceeași metodă conduce la determinarea poziției în plan a zidurilor cu traseu curb sau circular, luându-se cel puțin trei puncte caracteristice pe contur. În acest scop se poate construi o rețea de bază, față de care să se efectueze apoi măsurătorile (fig. 276).

Măsurarea tuturor dimensiunilor se face astfel ca instrumentul de măsurat (ruleta, metrul) să fie bine întins pentru a nu permite citiri eronate. De asemenea, se urmărește măsurarea la același nivel, pentru a se evita erorile cauzate de înclinarea eventuală a zidurilor.

La măsurarea golurilor în plan se notează sub formă de fracție, ca la cotarea obișnuită, lățimea și înălțimea golurilor respective. Pentru ferestre dimensiunile se stabilesc din zid în zid, corespunzând golului efectiv, la fel pentru ușile pe toc; la ușile pe căptușeală se măsoară distanța interioară, între căptușeli. În orice caz, la măsurarea dimensiunilor pentru goluri se va avea în vedere ca măsurarea suprafețelor învecinate să se facă după același sistem, adică limitele dimensiunilor laterale să coincidă cu cele ale măsurătorii golului. În acest sens, este indicat ca în măsurătoare să se indice toate detaliile necesare (profilările ancadramentului, lățimea căptușelii etc.), chiar dacă în desen acestea nu vor fi menționate, ci vor servi numai pentru lămurirea problemelor ce se pun.

Trebuie de asemenea măsurate lățimile glafurilor, scările, balustradele, parapetele, precum și toate elementele de proiecție sau elevație care contribuie la clarificarea lucrării.



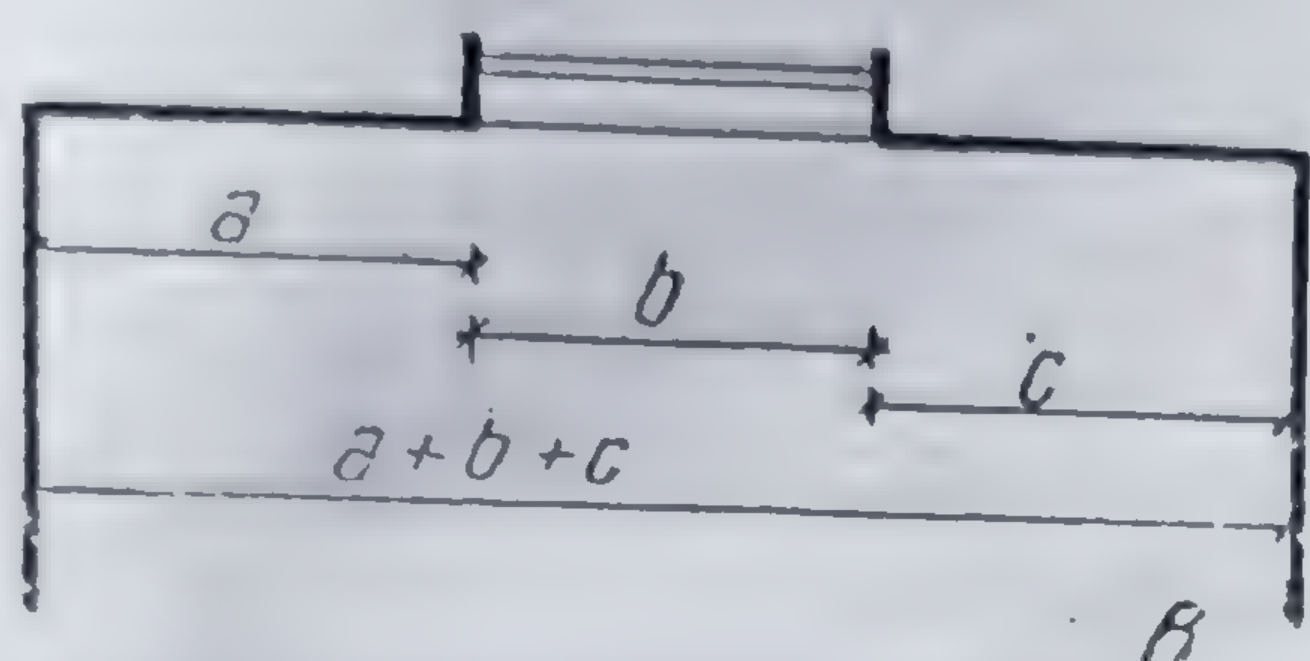
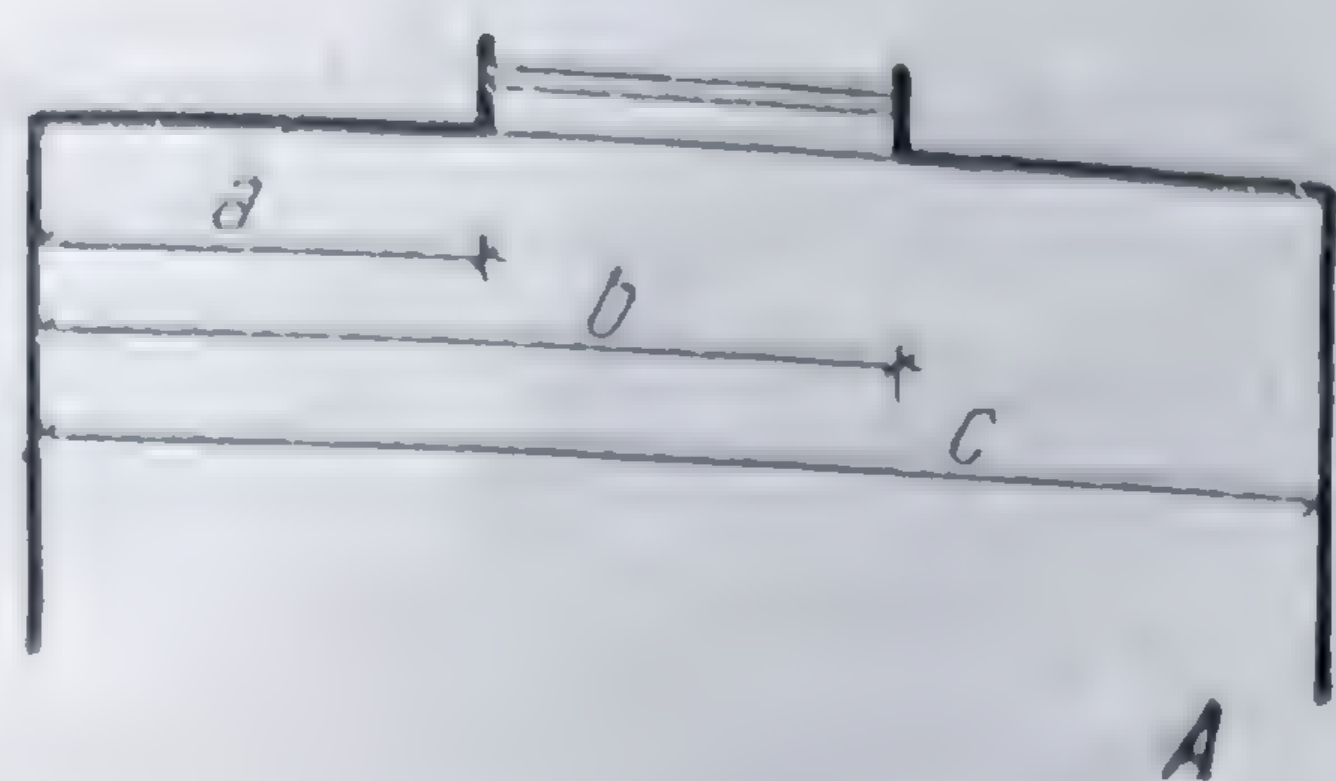


Fig. 274. Măsurarea lungimilor în plan:  
A — cu lungimi cumulate;  
B — cu lungimi parțiale

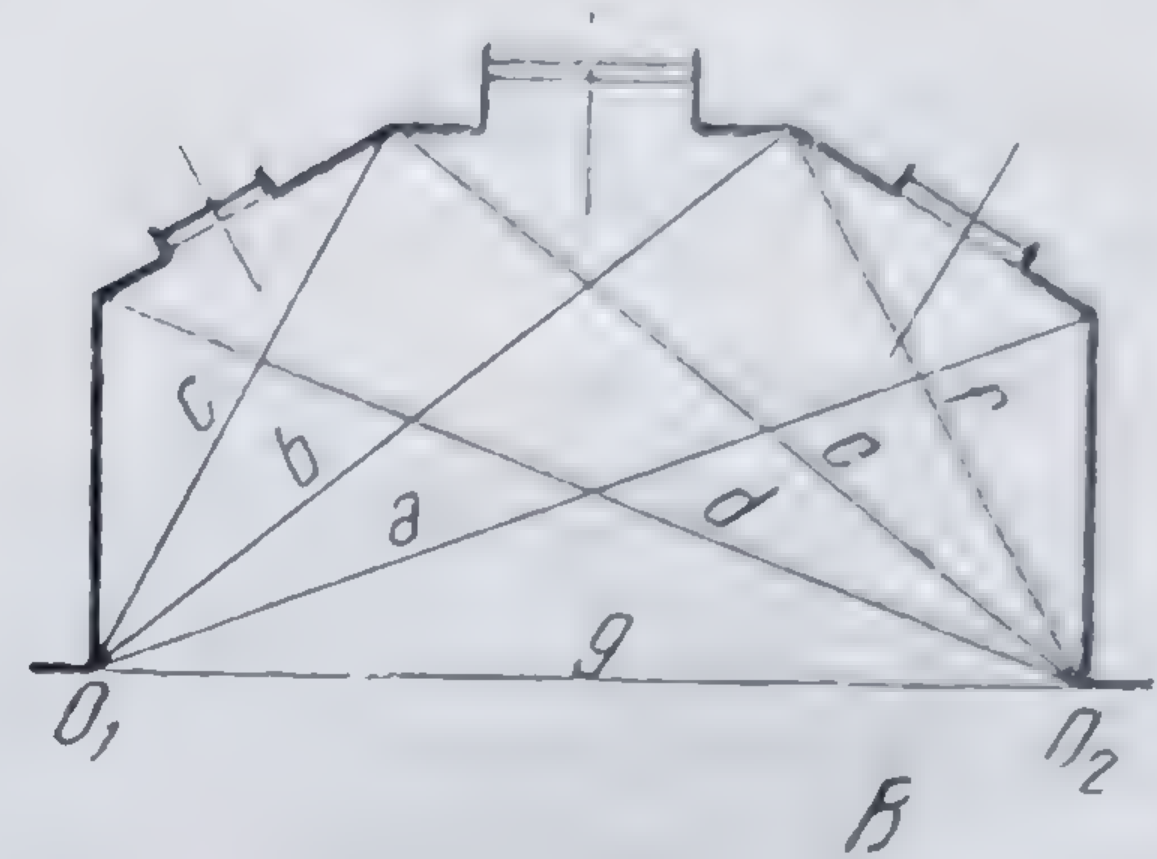
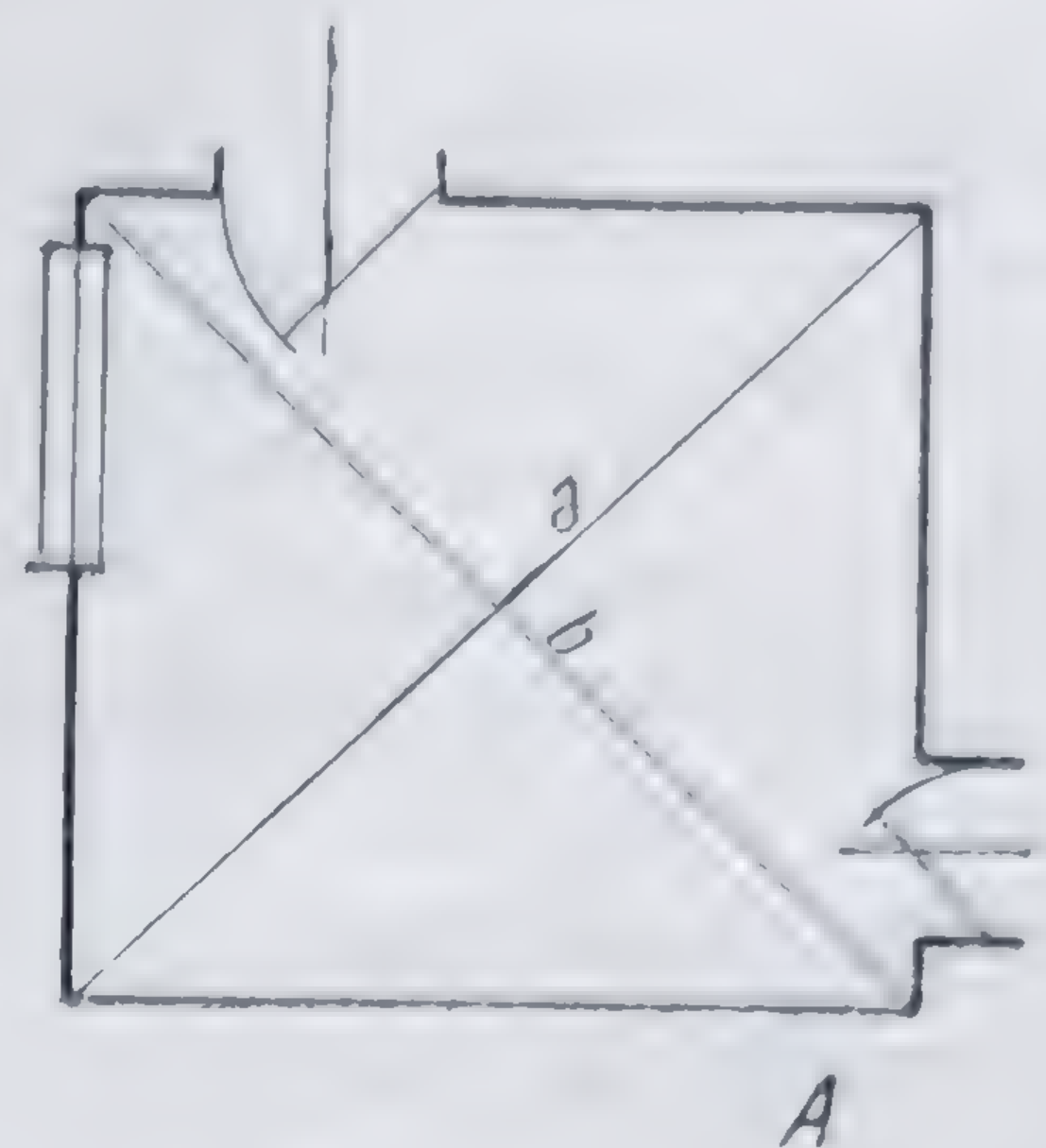


Fig. 275. Măsurarea diagonalelor:  
A — la o încăpere rectangulară;  
B — la o încăpere poligonală.

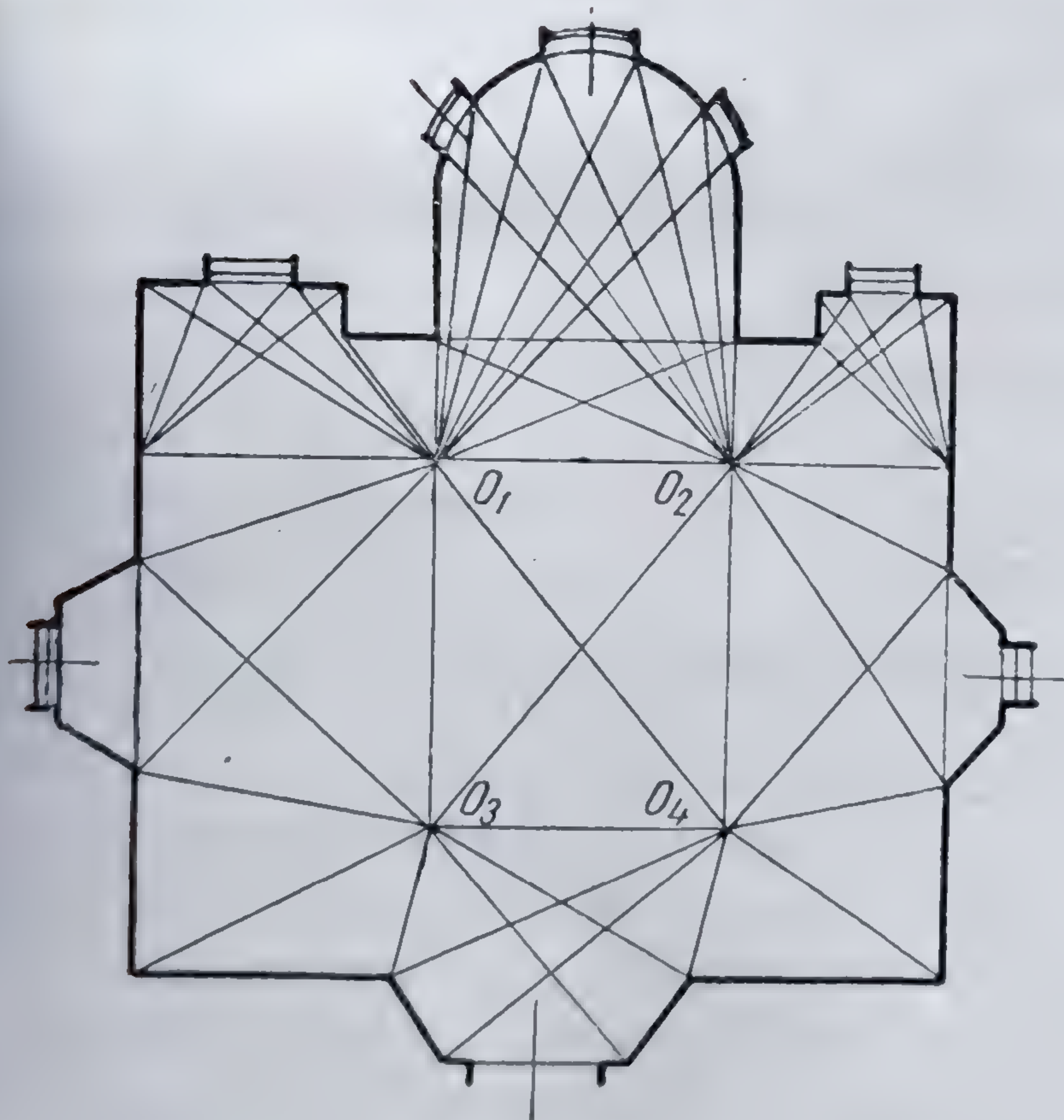


Fig. 276. Folosirea rețelelor de bază pentru relevare.

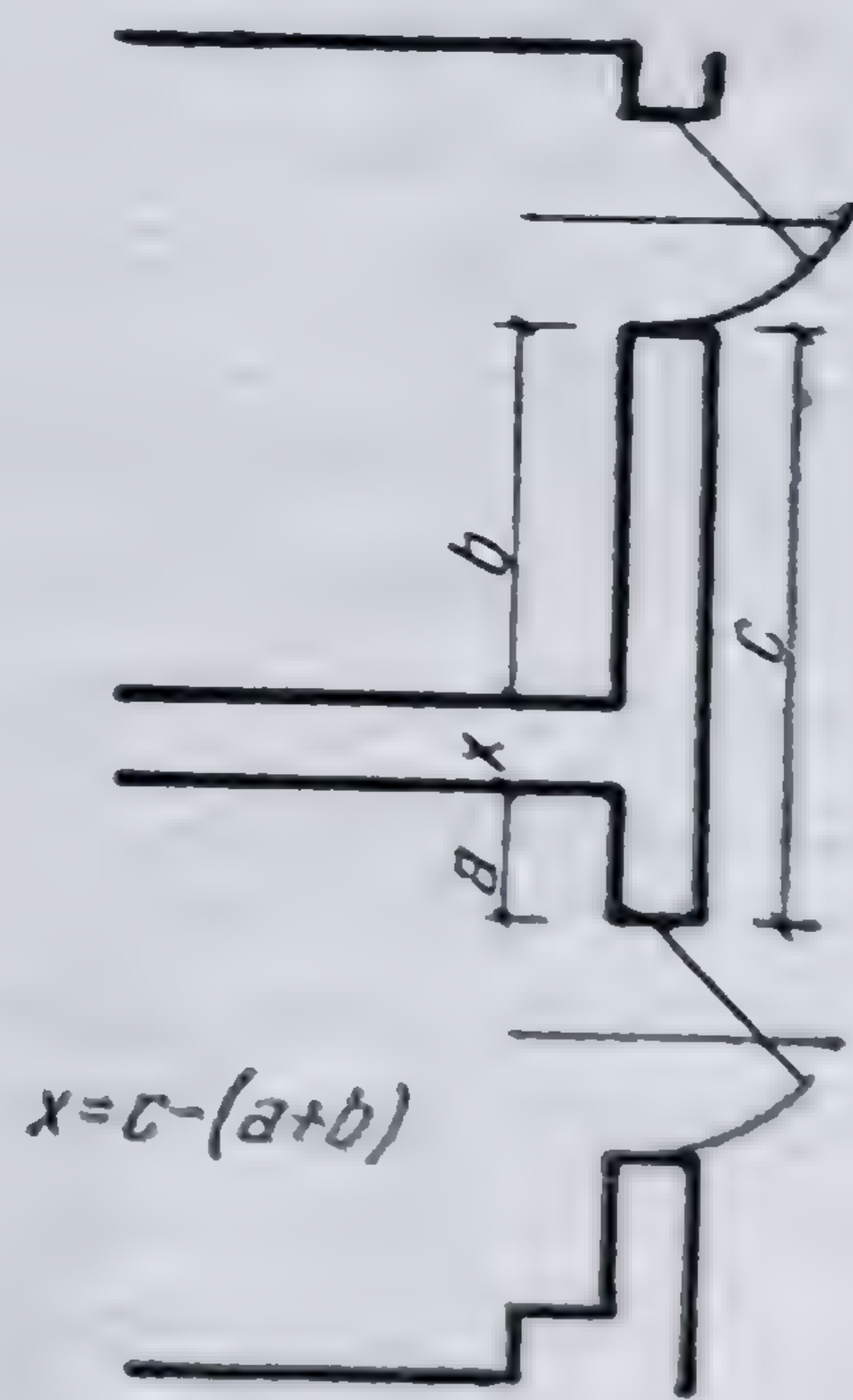


Fig. 277. Determinarea grosimii zidurilor fără goluri.



Determinarea grosimii zidurilor interioare și exterioare se face pentru cele prevăzute cu goluri în dreptul acestora, iar pentru ziduri masive calculându-se cu ajutorul dimensiunilor învecinate ce închid cu grosimea căutată un contur definit (fig. 277).

Măsurarea conturului exterior al unei clădiri se face în mod similar. În acest fel, se poate verifica justetea măsurărilor efectuate la interior. Pentru dimensiunile exterioare, triangulația se poate face însă în mai multe feluri. Dintre acestea, cea mai bună metodă este cea care utilizează sistemul triunghiurilor nedeformabile, determinate de puncte situate în vecinătate, care au caracter de permanență, ca de exemplu un copac, o fântână, un colț de clădire etc. Punctele se materializează prin diverse procedee (fig. 278). În lipsa unor astfel de puncte, se pot planta țaruși metalici sau de lemn, care să permită o măsurătoare justă. Poziția țarușilor se alege astfel ca fiecare să fie folosit pentru cel puțin două ziduri de fațadă.

O altă metodă este de a determina în exteriorul construcției o rețea de axe, față de care să se raporteze apoi toate măsurătorile.

Pentru contururile exterioare ale etajelor se determină grosimea zidurilor exterioare la nivelul respectiv, apoi se stabilește poziția lor față de planul de bază cu ajutorul firului cu plumb. La construcțiile simple, fără multe decroșuri și profilații, se măsoară numai grosimea zidurilor în diverse puncte, care se adaugă la dimensiunile conturului interior.

După terminarea tuturor operațiilor de măsurare se notează pentru fiecare cameră datele caracteristice, privitoare la felul pardoselii, zugrăveala pereților și tavanului, dacă au faianță sau lambriuri, pe ce porțiuni și la ce înălțime, felul tâmplăriei, starea construcției etc. Această operație se poate face și cameră cu cameră, pe măsura relevării lor.

*Relevarea secțiunilor și fațadelor.* Măsurătorile în înălțime se fac pentru fațade și pentru determinarea secțiunilor celor mai importante ale clădirii.

La măsurare, se pornește de la planul pardoselii parterului sau de la un plan zero, ales ca reper. De aici, se măsoară parapetele, înălțimea ferestrelor și a ușilor, înălțimea zidului de deasupra golului, variațiile nivelului plafonului, respectiv grinziile principale și secundare, treptele, palierele, în sfârșit toate elementele ce apar în secțiuni sau elevație.

Dacă măsurarea diverselor elemente în înălțime nu poate fi efectuată în mod obișnuit, se va recurge la metoda diferențelor, procedându-se în modul următor. Se ia o șipcă de 2—3 m lungime și se fixează perfect vertical cu un capăt la partea inferioară a unei grinzi, de exemplu. Distanța ce rămâne între partea inferioară a șipcei și pardoseală se măsoară cu metrul, obținându-se astfel valoarea cumulată a șipcii cu diferența măsurată. După aceea, se schimbă poziția șipcii, rezemînd-o de tavan și se măsoară din nou distanța pînă la pardoseală. Diferența dintre cele două valori reprezintă înălțimea grinzii respective (fig. 279). În mod analog se pot stabili diverse puncte, chiar și pentru suprafețe curbe, unde stabilirea poziției exacte în plan a șipcii este absolut necesară, determinîndu-se astfel variațiile în înălțime ale curburii respective.

În cazul existenței unui etaj superior sau inferior, grosimea planșeului dintre etaje se măsoară în dreptul unui gol (scară, chepeng, trapă etc.), iar în lipsa acestuia prin exterior în dreptul a două goluri suprapuse, după aceeași metodă de contur ca la camerele învecinate, fără comunicații între ele.



În același fel se determină și grosimea planșului de acoperire. Dacă clădirea are o învelitoare pe șarpantă, se face măsurătoarea acesteia pe locul secțiunii, stabilindu-se toate dimensiunile pe orizontală și verticală ale poziției elementelor, precum și secțiunile lor.

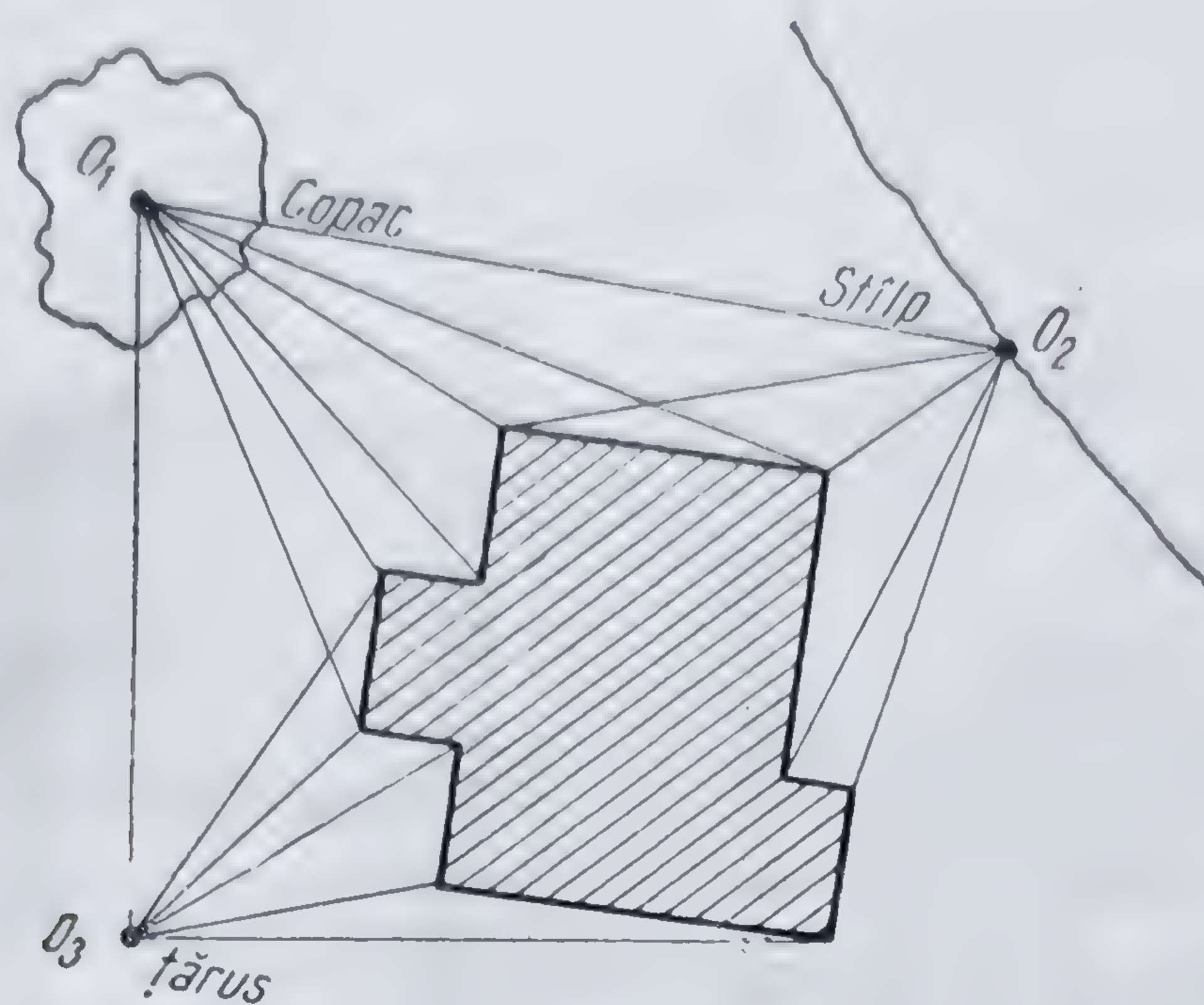


Fig. 278. Determinarea conturului exterior prin triangulație.

Pe planuri se notează apoi toate indicațiile necesare cu privire la planșee intermediare, tavane, structura zidurilor, etc. Pentru fundații se fac sondaje în mai multe puncte, pentru a se constata dacă sistemul de fundare este același, menționându-se locurile exacte ale săpăturilor. Pentru acele porțiuni ale planului unde materialul utilizat nu poate fi determinat, este mai bine să se menționeze acest lucru, decât să se facă aprecieri inexacte.

Fațadele, cu toate elementele lor, se măsoară la nivelul parterului după unul din procedeele menționate, iar la diverse niveluri, fie prin golul ferestrelor,

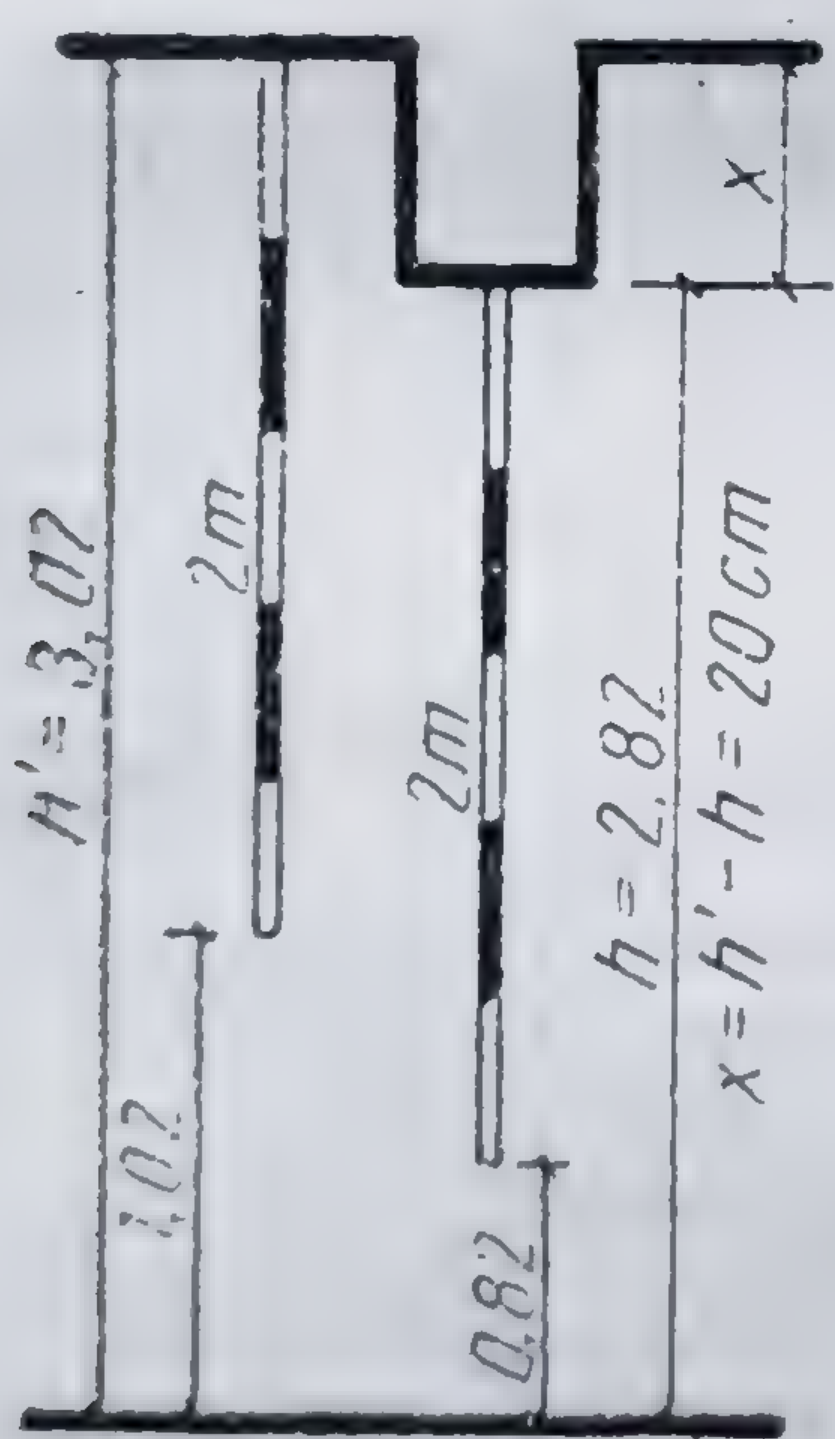


Fig. 279. Măsurarea înălțimilor inaccesibile prin diferențe.

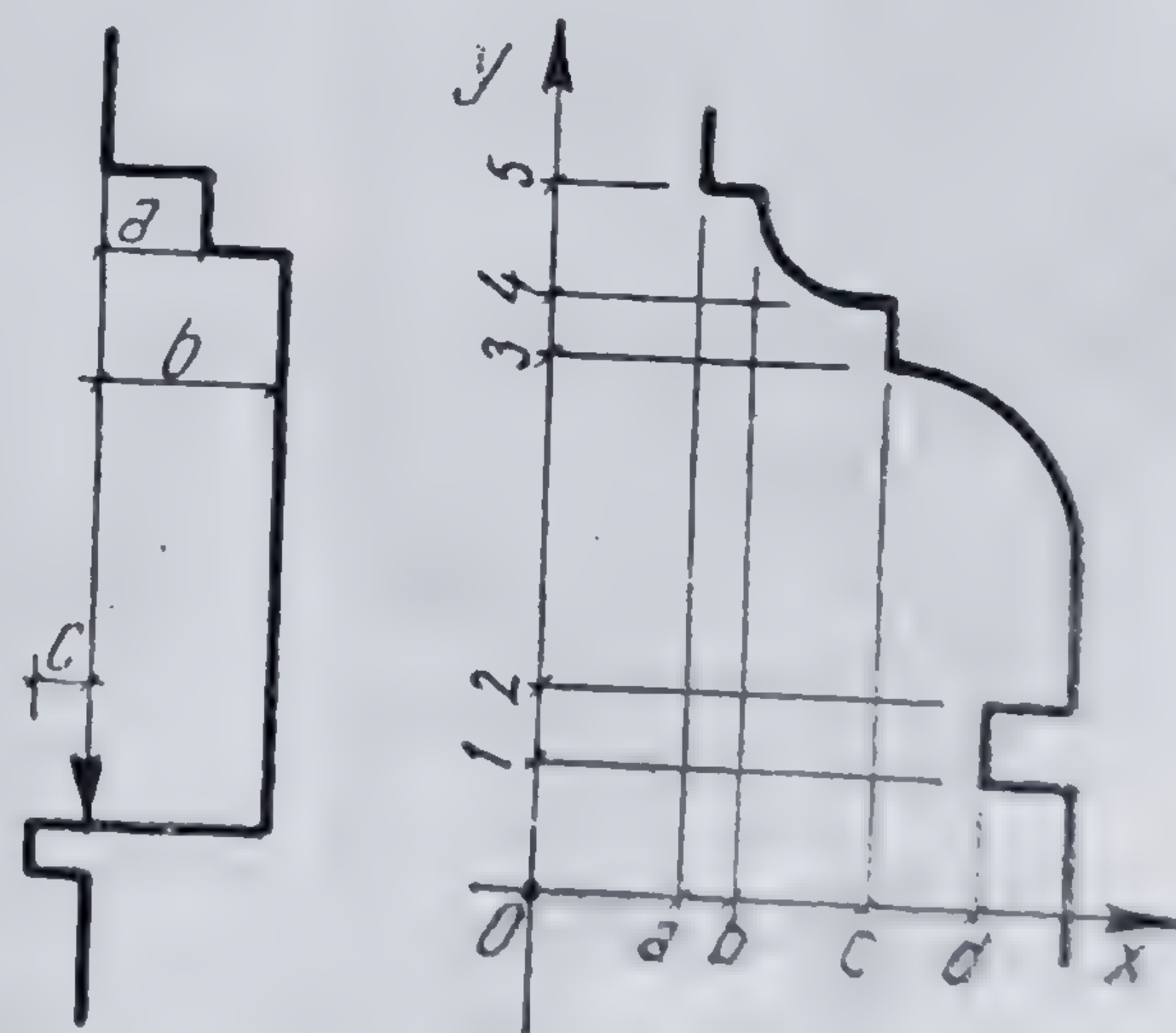
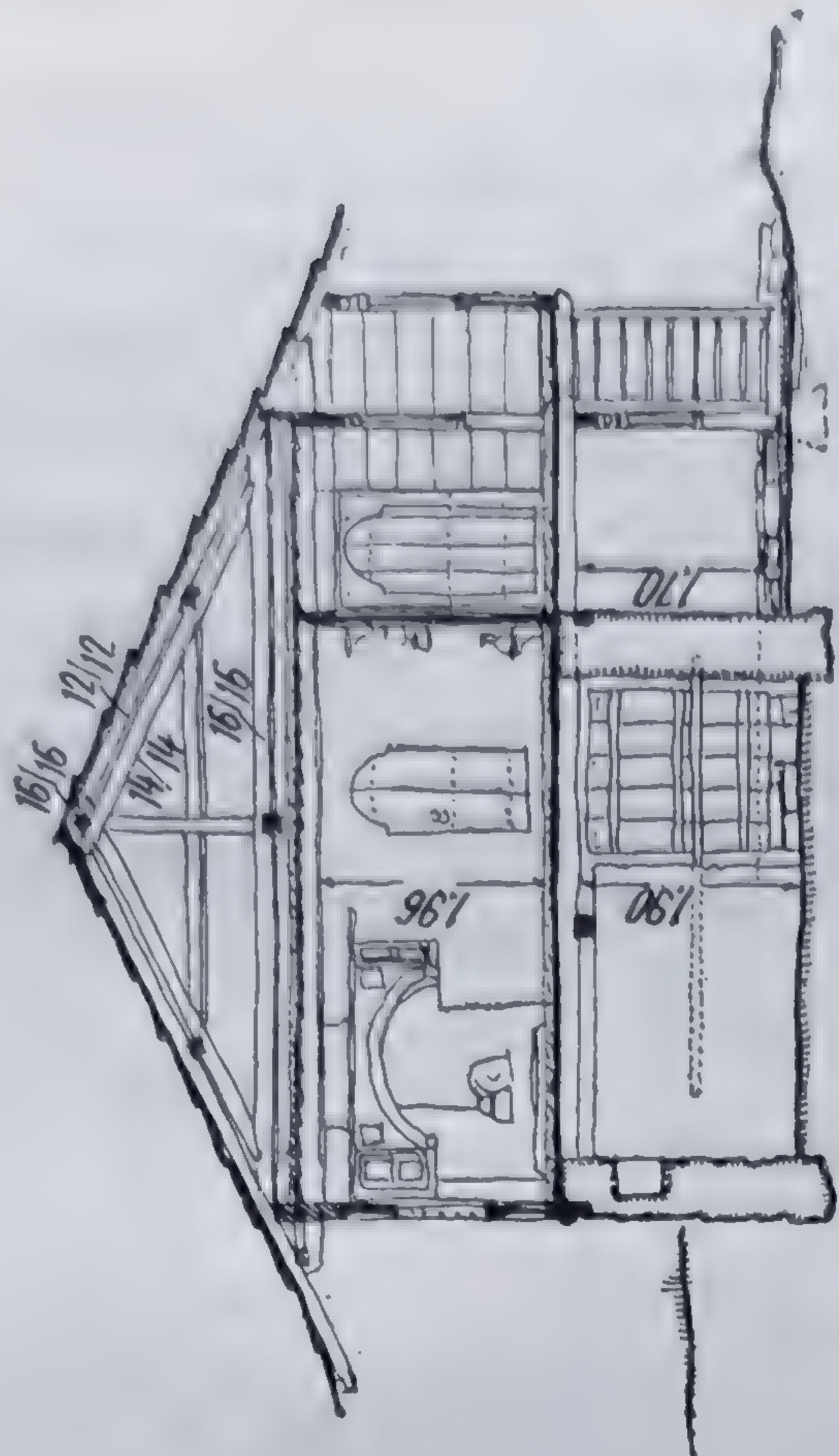
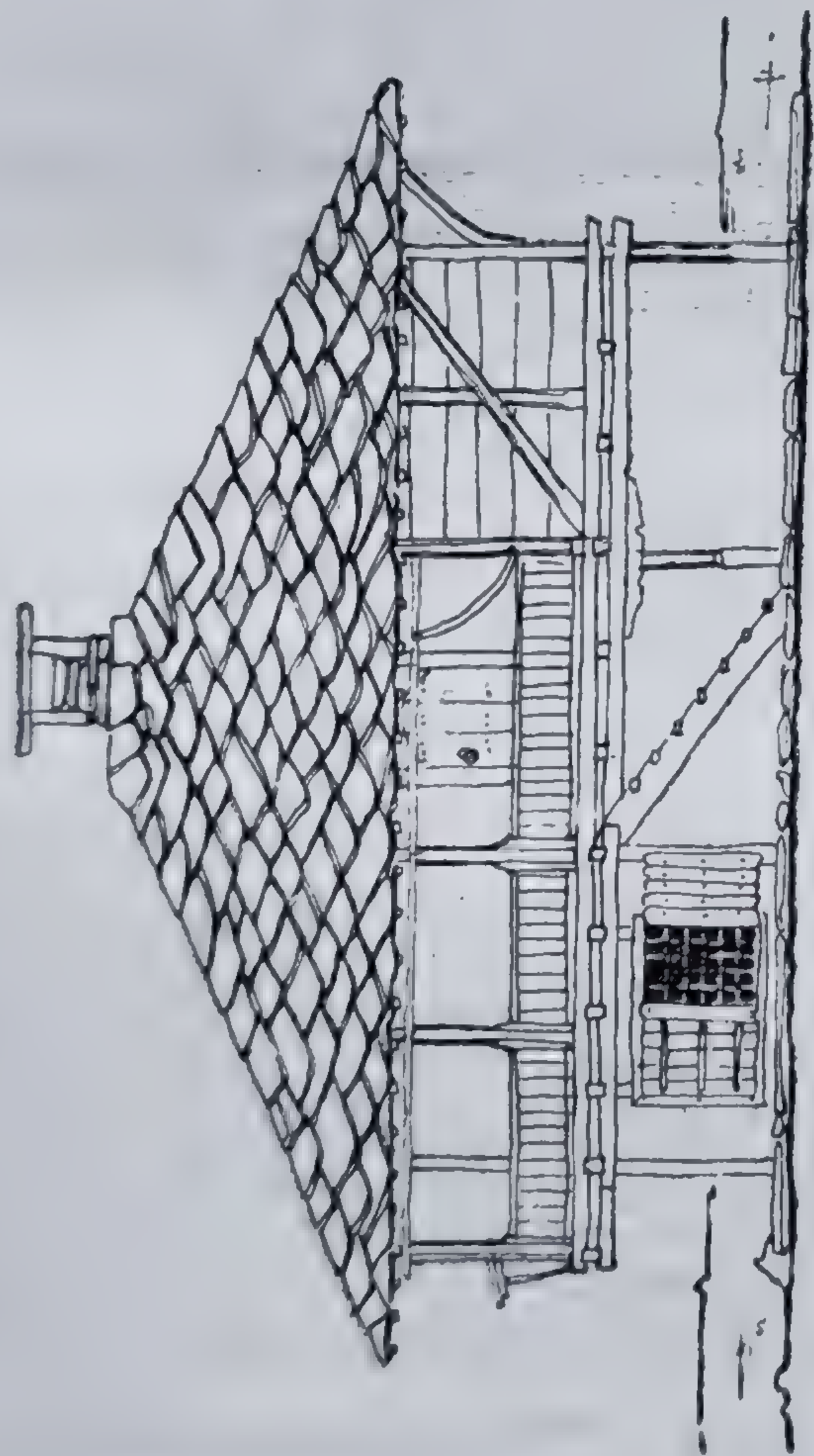


Fig. 280. Măsurarea adâncimilor și a profilurilor cu coordonate raportate la una sau două direcții de bază.

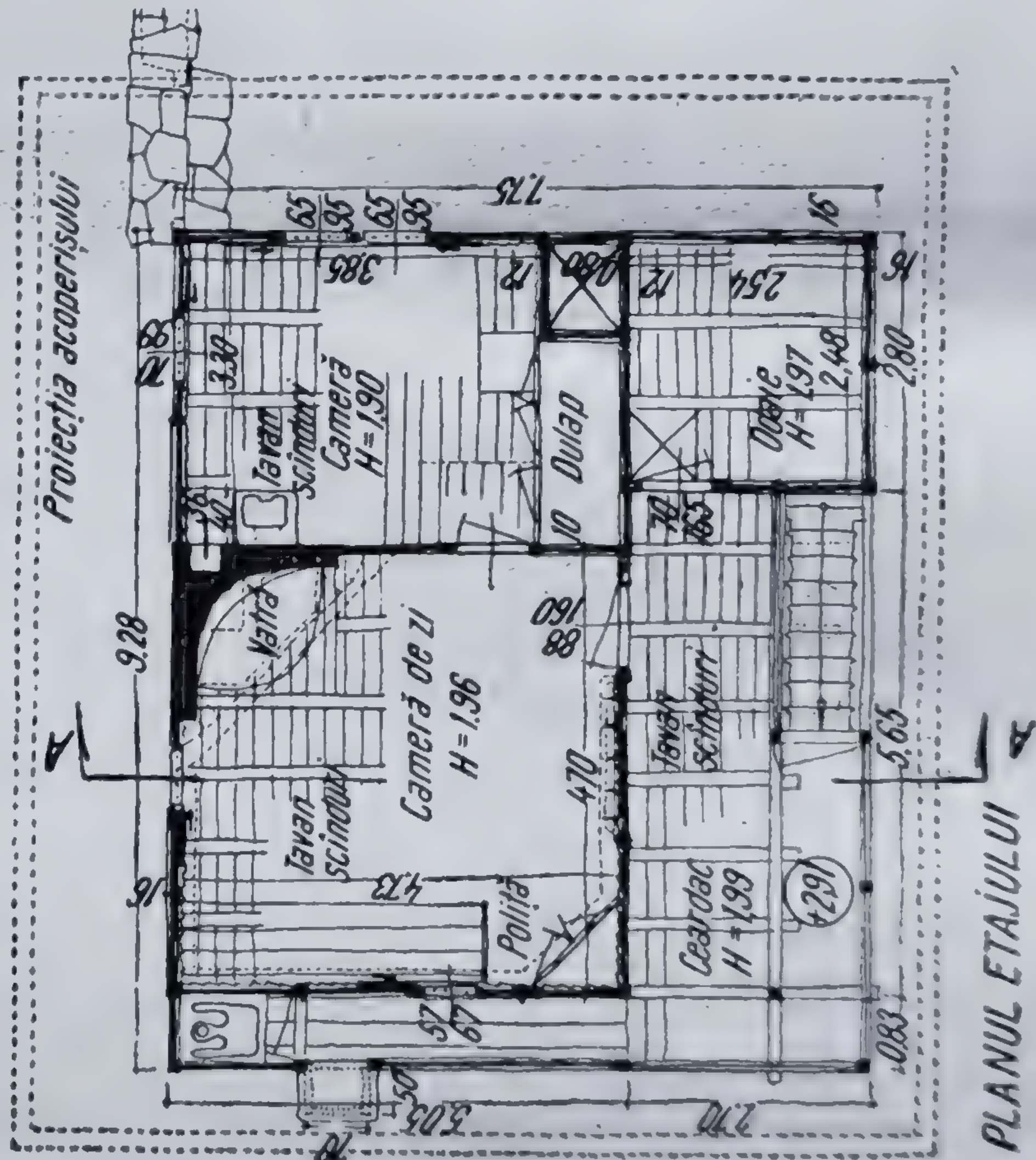
fie cu ajutorul teodolitului pentru măsurarea unghiurilor și a distanțelor, pe bază trigonometrică. Acoperișul apare în fațadă perfect figurat când s-a făcut măsurătoarea șarpantei. Detaliile (coșuri, lucarne etc.) se măsoară de pe acoperiș.



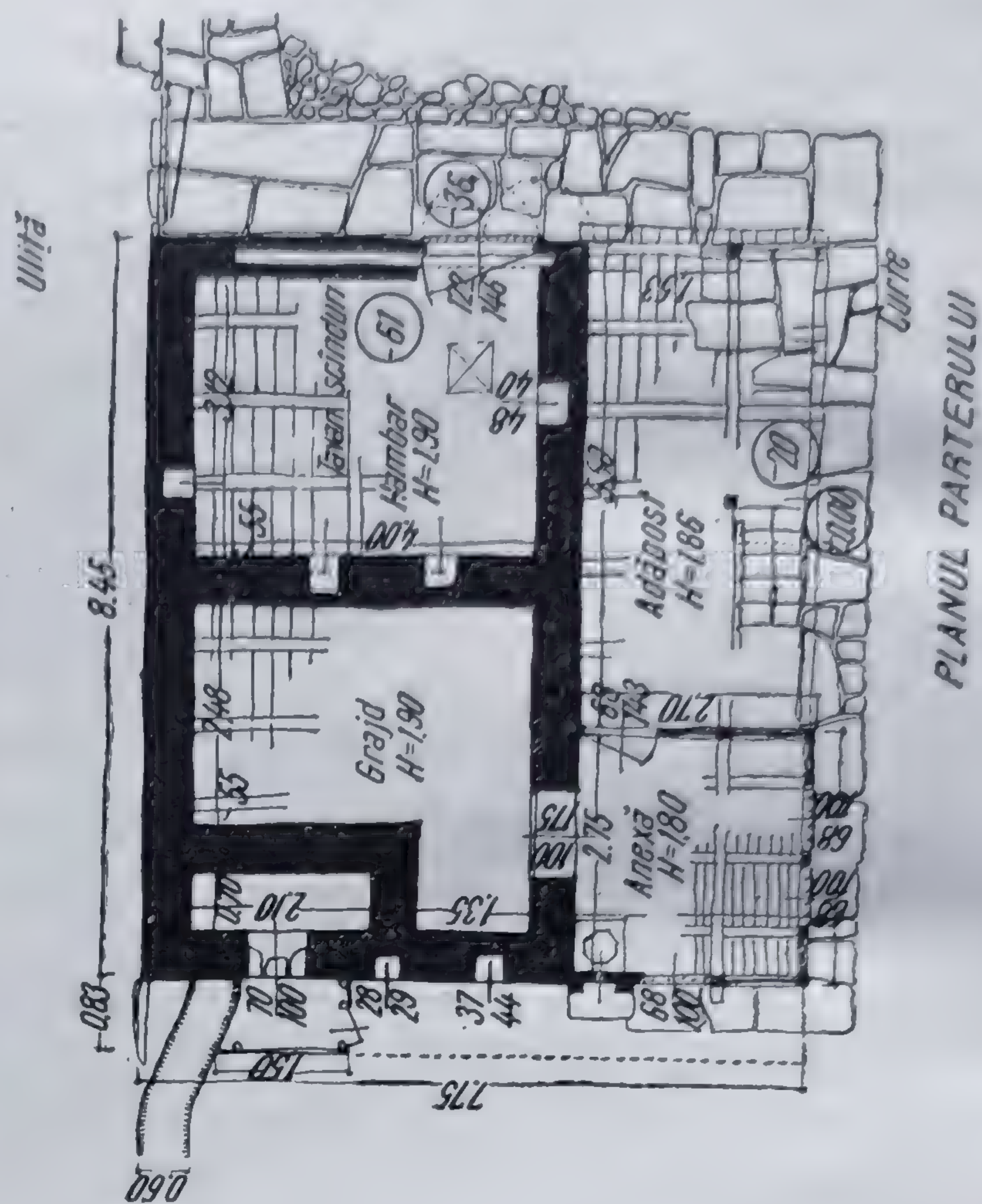


FATADA SPRE CURTE

SECȚIUNE A-A



PLANUL ETAJULUI



PLANUL PARTERULUI

Fig. 281. Desen pentru prezentarea relevului unei case țărănești



Variațiile nivelului solului se stabilesc față de planul zero, măsurându-se cota terenului într-un număr suficient de puncte. Măsurarea detaliilor de pe frontul fațadei se face cu ajutorul firului cu plumb. Acesta creează o verticală perfectă, față de care se măsoară diversele variații ale adâncimilor (fig. 280). *Relevarea detaliilor.* La întocmirea planurilor, detaliile au fost menționate numai prin dimensiunile lor principale. Pentru cunoașterea exactă a acestora trebuie întreprinsă măsurători speciale. Astfel, pentru ornamente desfășurate în suprafață, se vor măsura și nota în milimetri, dimensiunile caracteristice (lungime, lățime, centru, axe de compoziție, etc.), desenul completându-se apoi cu o reproducere la mână liberă. Pentru obținerea unei reprezentări mai exacte, se acoperă ornamentul cu o hirtie și apoi se freacă cu un grafit pe deasupra. Părțile proeminente se vor contura exact, detașându-se de părțile mai adâncite. O reproducere mai bună se face utilizând o serie de coli de hirtie suprapuse și apoi umezite. Aplicată peste ornament și presată, hirtia urmărește formele acestuia, constituind prin uscare un negativ al ornamentului respectiv. Pentru profileuri simple se fixează două linii de reper, una orizontală și una verticală, față de care se măsoară apoi toate detaliile (v. fig. 280). În cazul imposibilității acestui lucru se poate utiliza o bucată de sîrmă care, îndoită, să urmărească conturul.

*Relevarea planurilor de situație.* Amplasamentul clădirii pe teren sau față de alte construcții poate fi determinat după același procedeu al triunghiurilor nedeterminabile. Pentru aceasta se folosește conturul exterior al clădirii și un număr de țaruși sau puncte naturale. O măsurătoare mai exactă se face prin ridicarea topografică a porțiunii respective de teren.

*Executarea desenei.* Încheierea lucrărilor de relevare se face trecînd în desen toate dimensiunile măsurate și reconstituind planul construcției respective. Desena planurilor începe cu o linie de bază, de la care s-a pornit și cu măsurătoarea. Se începe de obicei cu interiorul, urmînd apoi conturul exterior.

Fațadele și secțiunile pornesc de asemenea de la un plan sau cota zero stabilită, iar desena se face după terminarea planurilor, operația fiind facilitată prin determinarea exactă a poziției golurilor. La reprezentarea tuturor elementelor se utilizează semnele convenționale uzuale, menționate la desenul de arhitectură. Redarea se va face conform realității, fără a se căuta efecte de prezentare care nu-și au locul aici. În desen se indică toate cotele generale sau parțiale, inclusiv cele ale sistemelor de triangulație. Eventuale texte pot fi trecute fie pe planuri, fie într-un memoriu. Schițele cu măsurătorile se păstrează.

Pentru exemplificarea desenării unui relevu, în figura 281 se dau planurile unei case țărănești relevate conform celor menționate anterior.

## B. DESENAREA RIDICĂRIILOR TOPOGRAFICE

În afară de operațiile de copiere, mărire sau reducere a hărților, tratate la Cap. III-B4, este uneori necesar să se deseneze planuri sau hărți după datele ridicărilor topografice executate pe teren, obținîndu-se în felul acesta planuri de studiu pentru proiectarea sistematizărilor sau a amplasărilor construcțiilor.



Elementele pe care trebuie să le conțină un plan topografic astfel întocmit, precum și modul în care aceste elemente sînt reprezentate, sînt aceleași ca pentru hărți.

Datele ridicărilor sînt înscrise în carnete de teren și se prezintă în felul următor:

Punctele principale de pe teren sînt date ca poziție prin coordonate (abscise și ordinate) într-un anumit sistem de axe. În afară de aceste puncte principale mai sînt ridicate o serie de puncte secundare, determinate prin distanța față de un punct principal și prin unghiul făcut de dreapta ce unește punctul principal și cel secundar respectiv, cu o direcție cunoscută formată prin unirea punctului principal de bază cu alt punct principal. Punctele astfel stabilite se cheamă puncte radiate sau radieri. În metoda profilurilor se vizează puncte de-a lungul unei linii perpendiculare (profil) pe direcția a două puncte principale. Alt sistem de stabilire a elementelor caracteristice de teren este îndrumuirea.

În acest caz, punctele interesante sînt ridicate pe teren ca vîrfuri ale unei linii frînte: determinarea acestor puncte de vîrf se face prin măsurarea distanțelor între vîrfurile vecine și a unghiurilor între laturile succesive ale liniei frînte.

Stabilirea unei direcții (atît în cazul radierilor cît și în cazul îndrumuirilor) poate fi făcută și prin orientare, adică prin stabilirea unghiului pe care direcția respectivă îl face cu nordul. Exemple de radieri, profiluri și îndrumuiri sînt date în figura 282 *a*.

În afară de aceste date, care stabilesc poziția tuturor punctelor care interesează, carnetele cuprind și cotele punctelor respective (altitudinea față de un reper de nivel).

Desenarea acestor elemente ridicate pe teren se face în felul următor: prin stabilirea ordonatelor și absciselor maxime și minime, se determină dimensiunile terenului pe cele două direcții (nord-sud și est-vest). Se stabilește scara desenului și în funcție de ea se alege formatul necesar. Se execută carelajul reprezentînd axele de coordonate, de pildă din 1 000 în 1 000 m. Considerînd, de exemplu, că abscisele extreme sînt  $X_{min} = 3\,010,20$  și  $X_{max} = 9\,000,00$ , iar ordinatele extreme  $Y_{min} = 44\,200,00$  și  $Y_{max} = 51\,200,00$ , rezultă că pe orizontală (pe direcția est-vest) terenul ridicat are o lungime de circa 6 km și pe verticală (direcția nord-sud) o lungime de circa 7 km. Se alege scara 1 : 10 000, ceea ce dă un plan de circa 60 × 70 cm. Se execută chenarele alegîndu-se formatul STAS cel mai apropiat și se trasează carelajul coordonatelor din 1.000 în 1.000 m.

Se trece apoi la raportarea elementelor de plan ridicate pe teren. Punctele principale se fixează foarte ușor pe plan, coordonatele lor fiind cunoscute. După raportarea tuturor punctelor principale, se raportează radierii prin măsurarea unghiurilor față de direcții cunoscute și a distanțelor față de puncte cunoscute.

Apoi se raportează punctele îndrumuite și profilurile ridicate pe teren. În exemplul din figura 282 *b* este arătată raportarea punctelor principale  $A$  ( $X = 3\,010,20$   $Y = 45\,300,00$ )  $B$  ( $X = 7\,250,00$   $Y = 44\,200,00$ )  $C$  ( $X = 9\,000$   $Y = 44\,990,14$ ) și a punctelor secundare:  $a$  care face un unghi de  $42^\circ$  cu direcția  $AB$  și este la 1 850 m distanță de  $B$  și  $b$  care face un unghi de  $110^\circ$  cu direcția  $AB$  și este la 2 250 m de  $B$ . Mai este indicat de asemenea un profil executat în  $C$  perpendicular pe  $BC$  și care are ridicate mai multe puncte pe el, precum și o îndrumuire reprezentînd axul unui drum; îndrumuirea pleacă din  $A$  și







extreme de cote cunoscute, trece un număr oarecare de curbe de nivel (cu cote în metri întregi). Se stabilesc cotele acestor curbe și apoi se calculează pe rând pentru fiecare curbă diferența de nivel  $h$  față de cota punctului din stînga, și apoi se calculează  $l$ . Astfel se determină pentru fiecare curbă distanța  $l$  față de

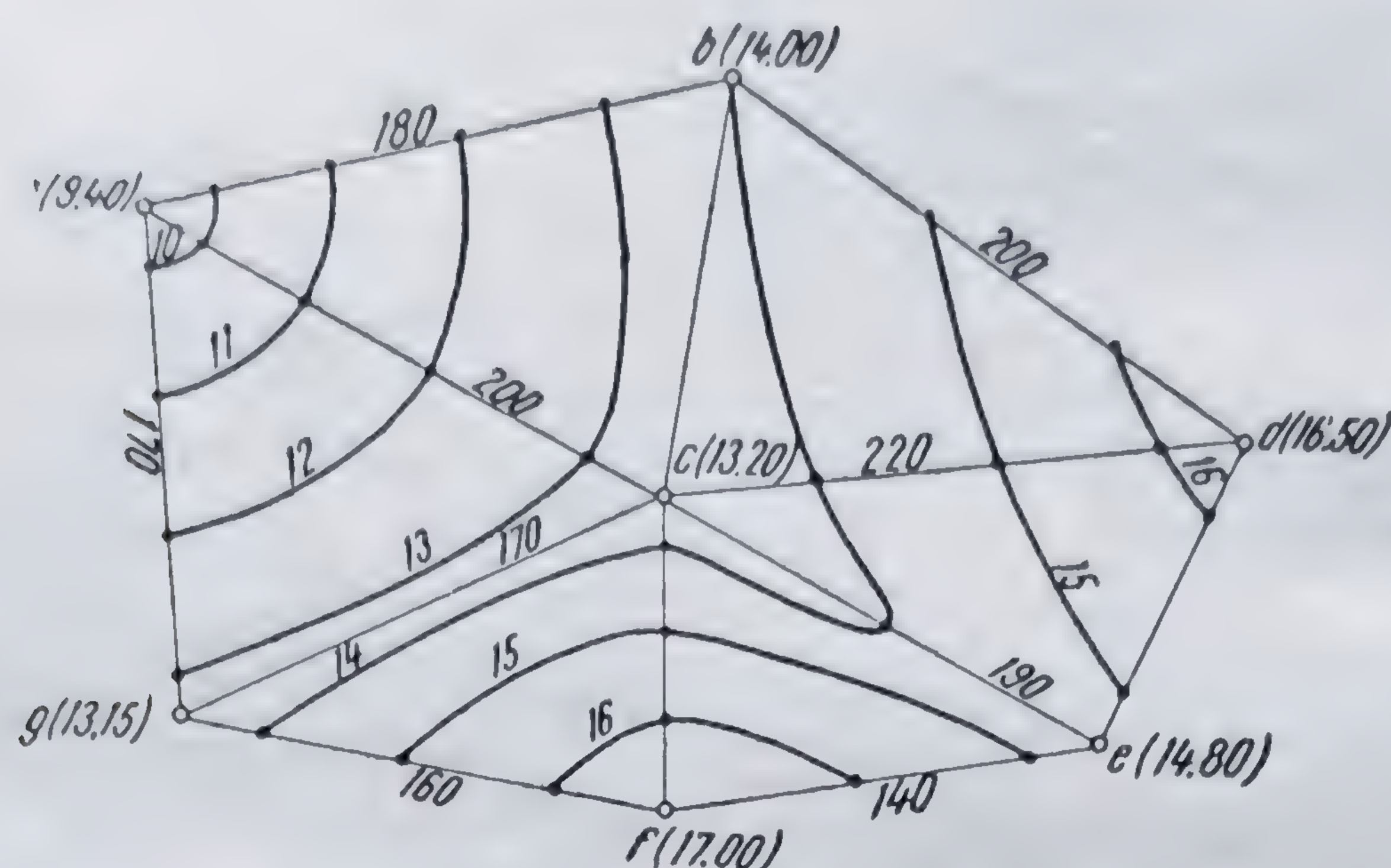


Fig. 283. Interpolarea și trasarea curbelor de nivel.

punctul din stînga al direcției alese. Aceeași operație se repetă pentru fiecare direcție, prin unirea punctelor raportate două câte două.

În figura 283 sînt fixate astfel punctele  $a$ ,  $b$ ,  $c$ ,  $d$ ,  $e$ ,  $f$ ,  $g$ , cu cotele respective. De pildă, distanța între  $a$  și  $b$  este 180 m și diferența de nivel 4,60 m (de la 9,40 m la 14,00 m).

Stabilim echidistanța curbelor de nivel la 1 m. Între punctele considerate trec deci curbele de nivel 10, 11, 12 și 13 (acestea fiind curbe de nivel intermediare în metri întregi care se află între punctul  $a$  cu cota 9,40 și punctul  $b$  cu cota 14,00) a căror poziție trebuie stabilită.

Aplicînd formula, stabilim că curba 10 trece la 23,50 m, curba 11 la 62,50 m, curba 12 la 101,50 m și curba 13 la 140,50 m de punctul din stînga. Se repetă operația pentru celelalte direcții. După aceasta se trece la trasarea curbelor de nivel, care se face unind cu o linie continuă punctele de aceeași cotă. În modul acesta se figurează prin curbe de nivel aspectul general al terenului. Pe fiecare curbă se înscrie valoarea cotei respective; din cinci în cinci sau din zece în zece, curbele se desenează îngroșate.

Raportarea tuturor elementelor de planimetrie și altimetrie se face întîi în schiță iar apoi schița se copiază executîndu-se astfel originalul planului sau al hărții.

Planul se orientează întotdeauna cu nordul în partea de sus. Liniile de coordonate verticale trasate pe plan indică nordul. Afară de aceasta, fiecare plan trebuie să conțină și direcția nordului, luat pe teren cu busola. Pe planurile topografice trebuie să mai fie figurate anumite puncte importante, materializate pe teren, față de care s-a stabilit poziția punctelor ridicate sau cotele de nivel.

Aceste puncte se cheamă repere și înscrierea lor în plan este obligatorie, ele servind la eventuale ridicări ulterioare sau la amplasarea construcțiilor proiectate pe terenul ridicat.

Scrierea planurilor și a hărților se face în general de la vest la est.



## C. PROIECTUL DE ORGANIZARE A LUCRĂRILOR DE EXECUȚIE

Menite a servi la organizarea producției șantierelor de construcții, proiectele de organizare a lucrărilor de execuție conțin, pe lângă piesele scrise, o serie de *tablouri*, privind eșalonarea în timp a lucrărilor de construcții, stabilirea volumului de materiale, a capitolelor de lucrări semifabricate și prefabricate în diverse perioade, numărul muncitorilor și eventual planificarea brigăzilor pentru diverse construcții ale ansamblului. De asemenea, proiectul este însoțit în mod obligatoriu de un plan cuprinzând *organizarea teritorială a șantierului* precum și *scheme de montaj* privind utilizarea diverselor mecanisme pentru ridicarea și punerea în operă a elementelor prefabricate. Proiectele construcțiilor provizorii de șantier (baracamente), care constituie obiecte în sine, se întocmesc conform celor arătate la desenul proiectelor de arhitectură, rezistență și instalații.

Tabelele menționate se compun din liniaturi, texte și reprezentări grafice (prin linii de diverse culori) ale diferitelor elemente care formează suportul tehnic al proiectului de organizare propriu-zis. Prin aceste tabele se stabilesc cantitățile de materiale, volumul lucrărilor și forțele de muncă în lunile de vîrf, în funcție de care se dimensionează apoi construcțiile provizorii și depozitele ce apar în planul de organizare.

În egală măsură acestea se pot referi la planificarea lucrărilor de montaj a prefabricatelor sau alte elemente cerute de proiect (fig. 284).

Planul organizării teritoriale a șantierului prezintă aspecte deosebite, ca și schemele de montaj.

Astfel, planul șantierului (fig. 285) se grefează pe planul ansamblului, de la care menține conturul clădirilor, fiind completat cu o serie de elemente suplimentare: drumurile și rețelele exterioare, poziția construcțiilor provizorii, ca dormi-

Nr	Denumirea fazei de montaj	Operațiuni tehnologice	Caracteristicile pieselor de beton armat prefabricat			Utilaj de montaj	Manopera de montaj			Durata timp de montaj	Planificarea pe zile a duratei de montaj																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
			Denumirea	Nr. buc.	Greut.		Echipa	Muncitori Calit.	Realizare		Zile	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
1	Circuitul I	Montaj stilpi	1. Aducerea pieselor 2. Agățarea 3. Ridicarea și așezarea în poziție de montaj 4. Verificarea cotelor fixarea definitivă	Stilpi marginali Stilpi cu luminător Stilpi centrali	8 8 6	1.4 3.9 4.6	Macara pe șenile	I+II	6	4	11	2																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	

Fig. 284. Tabelă pentru planificarea montajului elementelor prefabricate ale unei construcții.



toare, cantină, biroul șantierului, magazii de materiale, atelierul de prefabricate, poziția depozitelor deschise, etc. Deasemeni se trasează liniile Decauville, pentru transportarea agregatelor și mortarelor de la betonieră și de la stația de mortar la punctele de lucru sau șinele folosite pentru manevrarea

Semne convenționale uzuale pentru proiectele de organizarea șantierelor  
(Fig. 285)

### DEPOZITE

1	Armătură nefasonată	
2	Cherestea	
3	Lemn rotund	
4	Produse țimplărie	
5	Armătură fasonată	
6	Nisip	
7	Pietriș	
8	Piatră spartă	
9	Cărămidă	
10	Sgură	
11	Elemente prefabricate	
12	Groapă de var	
13	Combustibil	
14	Alimente	
15	Rezervor de apă îngropat	
16	Castel de apă	

### MAȘINI ȘI UTILAJE

1	Betonieră	
2	Malaxor	
3	Screper	
4	Buncher	
5	Bandă transportoare	
6	Concasor	
7	Șnec	
8	Mașină sortare	
9	Macara	
10	Bob (ascensor)	
11	Troliu	
12	Excavator	
13	Ferăstrău	
14	Linie Decauville	
15	Funicular	
16	Vagonet basculant	

macaralelor utilizate. Pozițiile betonierelor, malaxoarelor, buncărelor, benzilor transportoare și a altor utilaje de construcții, se indică utilizând semnele convenționale uzuale (fig. 285).

Planul se completează cu delimitarea șantierului, lucrările provizorii pentru drumuri, alimentarea provizorie cu apă, distribuirea hidranților și a rezervoarelor de apă pentru producție și incendiu, etc. (fig. 286)

Amplasamentul tuturor construcțiilor provizorii ale șantierului se cotează în raport cu puncte de reper fixe.

În ceea ce privește schemele de montaj, acestea se desenează atât în plan, cât și în elevație. În plan se arată organizarea locului de muncă, cu pozițiile posibile ale macaralei și cu mișcarea brațului respectiv, succesiunea pozițiilor fiind marcată eventual prin puncte. Planul cuprinde de asemenea locul de depozitare al prefabricatelor precum și liniile de mișcare în plan ale utilajului ales (fig. 287).



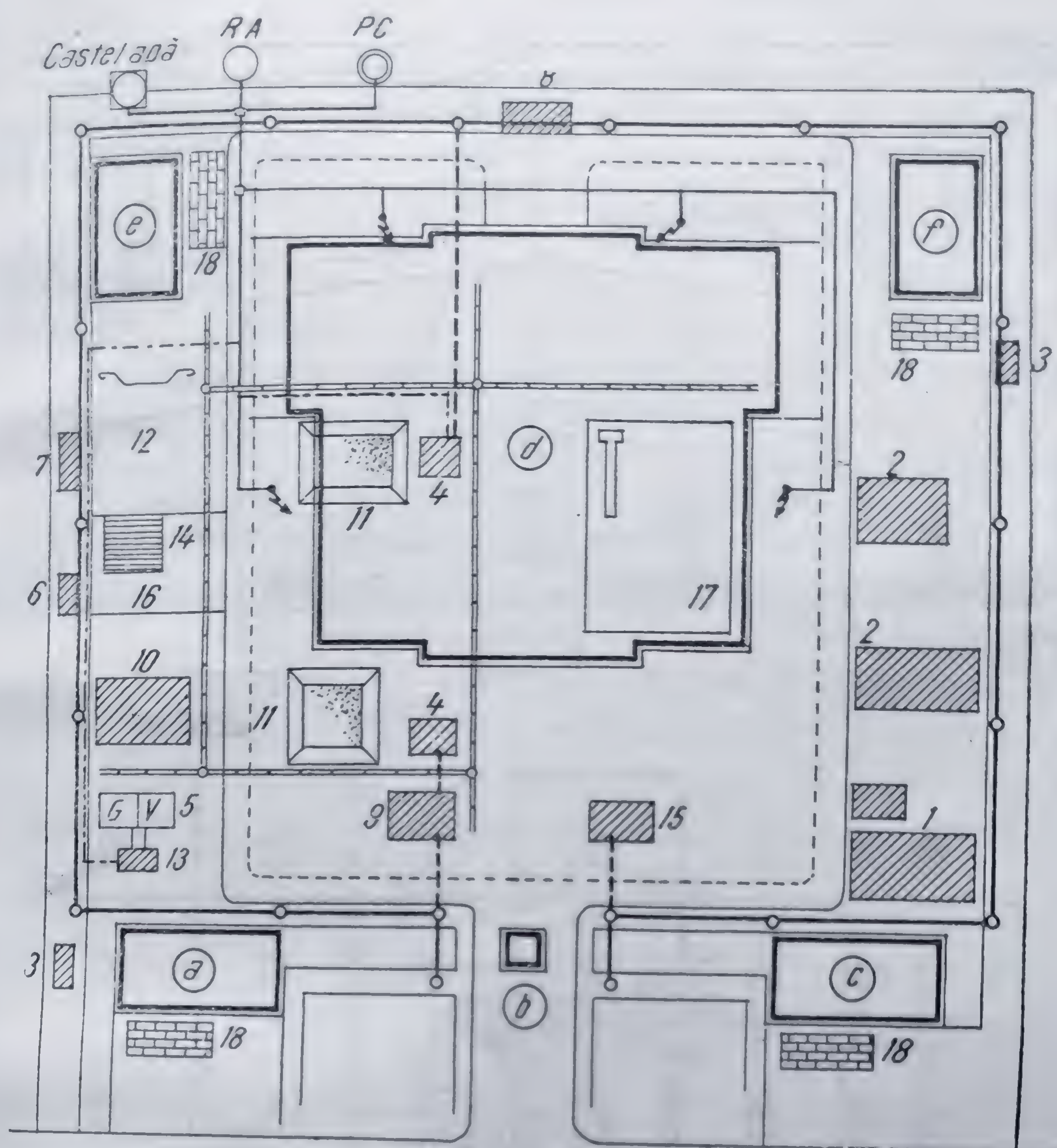


Fig. 286. Desen pentru un plan de situație pentru organizarea șantierului.



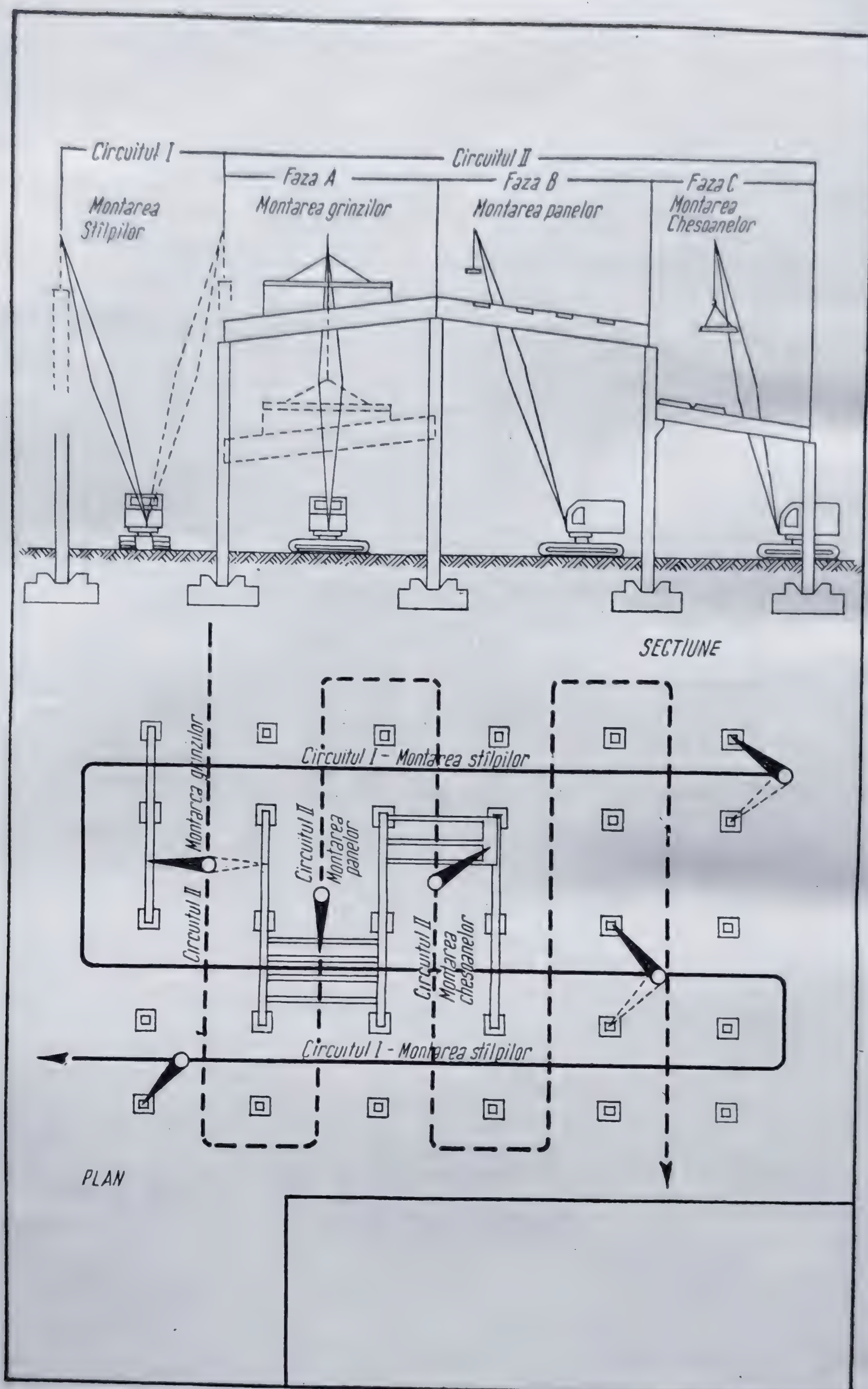


Fig. 287. Schemă de montaj pentru prefabricate.



Desenul în elevație conține succesiunea operațiilor de montare în înălțime, acestea desenându-se punctat sau printr-o succesiune de desene marcând diverse faze ale montajului. În desen utilajul apare schematic.

Însfârșit, pentru diverse procedee de mecanizare a construcțiilor, cum ar fi cofrajele glisante, etc., proiectul de organizare poate cuprinde planuri privind întocmirea dispozitivelor respective. Desenele acestora urmează aceleași reguli de întocmire ca și proiectele obișnuite, fiind prezentate cu secțiunile, elevațiile și detaliile necesare.

#### D. ARHIVA ȘI EVIDENȚA PLANURILOR

**Indicatorul proiectelor (cartușul).** Standardele în vigoare cer ca fiecare desen să poarte un indicator ce se așază în colțul din dreapta jos al hîrtiei, lîngă linia chenarului. Dimensiunile acestuia sînt  $175 \times 52$  mm pentru formatele mai mari ca  $A_4$  și  $120 \times 40$  mm pentru formatul  $A_4$  și mai mici (fig. 288). Indicatorul de proporții reduse se poate folosi și la desenele cu format mai mare decît  $A_4$ , cînd scara desenului sau considerente estetice justifică această folosire.

Indicatorul cuprinde toate datele generale ale proiectului precum și elementele specifice ale planșei respective, necesare identificării. Indicatorul este împărțit într-o serie de casete în care se înscriu următoarele texte:

*Casetă 1.* Numele instituției proiectante, eventual al subunității respective.

*Casetă 2.* Titlul desenului, constînd din numele instituției beneficiare, denumirea obiectului proiectat cu indicarea locului unde se realizează și faza de proiect. Denumirea obiectului rămîne identică pentru toate desenele aceluiași proiect.

*Casetă 3.* Observații. Această casetă poate fi eventual suprimată, ea avînd un caracter facultativ.

*Casetă 4.* Numele și semnăturile originale ale proiectanților, desenatorilor, verifcatorilor etc., data semnării și certificarea controlului STAS. Utilizarea acestor semnături, limitarea lor sau stabilirea ordinei este o problemă internă a instituțiilor respective.

*Casetă 5.* Scara sau scările desenului. Dacă sînt piese desenate la mai multe scări pe aceeași planșă, se poate nota « conform indicațiilor din desen », în care caz fiecare desen de pe plan va purta în mod obligatoriu scara respectivă.

*Casetă 6.* Numerele pentru identificarea desenului. Acestea constau din înscrierea numărului de ordine al proiectului, numărul planșelor în ordinea lor de îndosariere sau un număr de evidență al atelierului, creînd posibilitatea refolosirii ulterioare sau trimiterii în cadrul altor proiecte. Tot în această casetă se trec două rubrici privind eventualele înlocuiri ale planșei, menționîndu-se textele: « înlocuit cu planșa Nr. . . . » și « înlocuiește planșa Nr. . . . ».

Pentru proiectele tip, în fazele de proiect tehnic și planuri de execuție, indicatorul (cartușul) se reduce, cuprinzînd în centru titlul planșei, în dreapta numărul planșei și scara, iar în stînga proiectul și seria (fig. 288 C).

Deasupra cartușului și pe lățimea acestuia se poate executa tabela modificărilor, avînd drept scop să semnaleze eventualele modificări ale desenului după ce acesta a fost difuzat (fig. 289). Tabela cuprinde șase coloane: semnul distinctiv



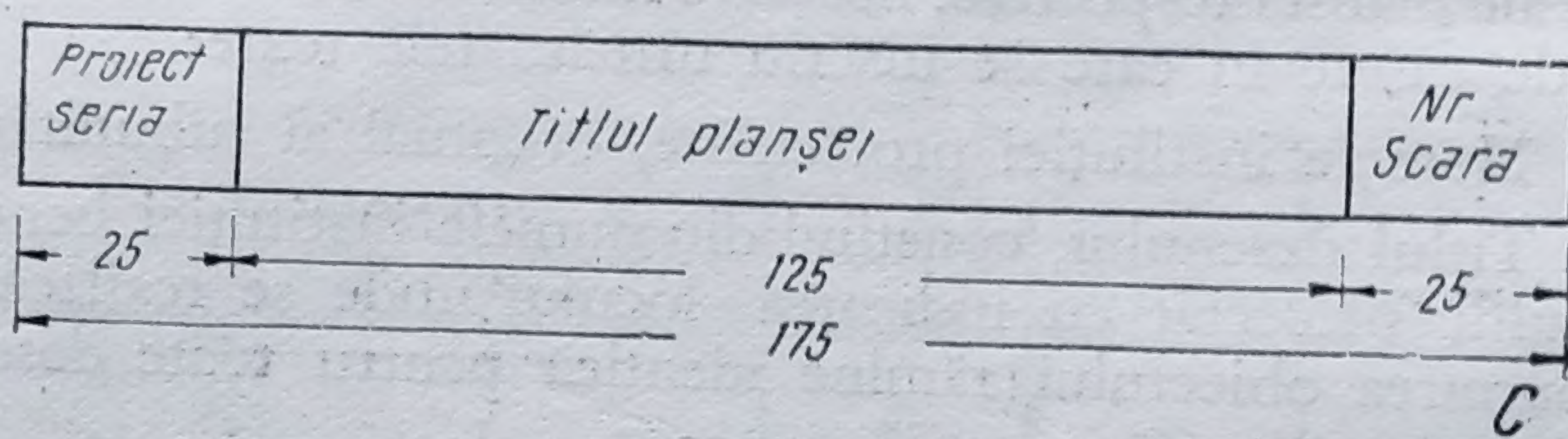
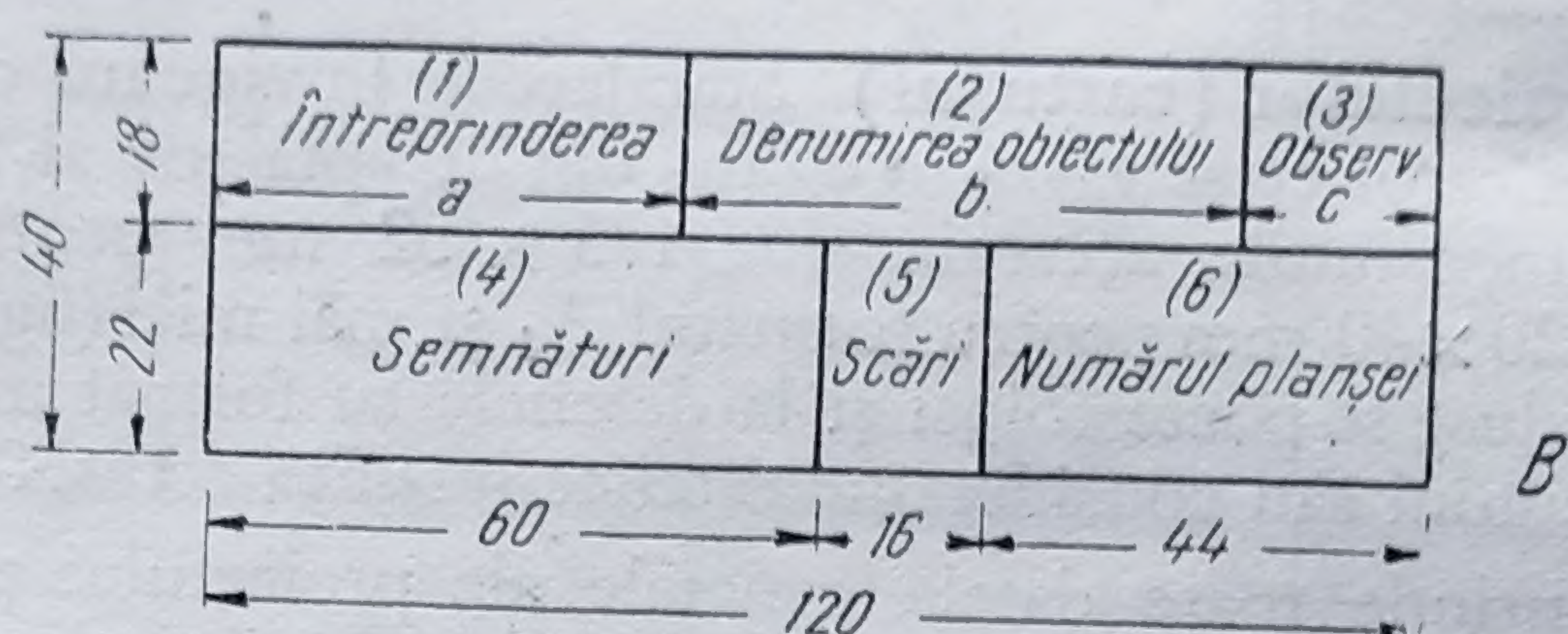
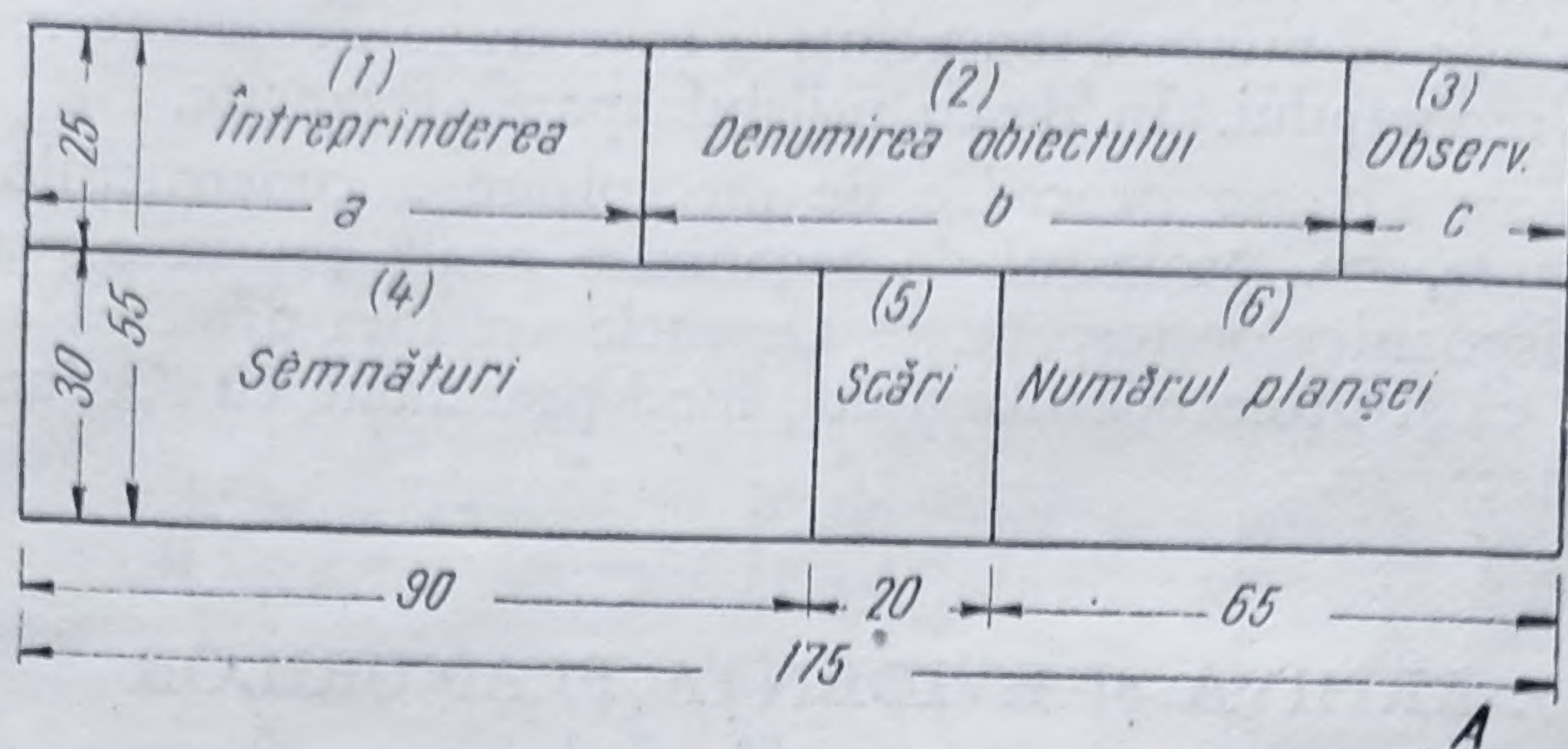


Fig. 288. Indicatorul (cartușul) desenelor:  
A — format mare; B — format mic; C — cartușul proiectelor tip

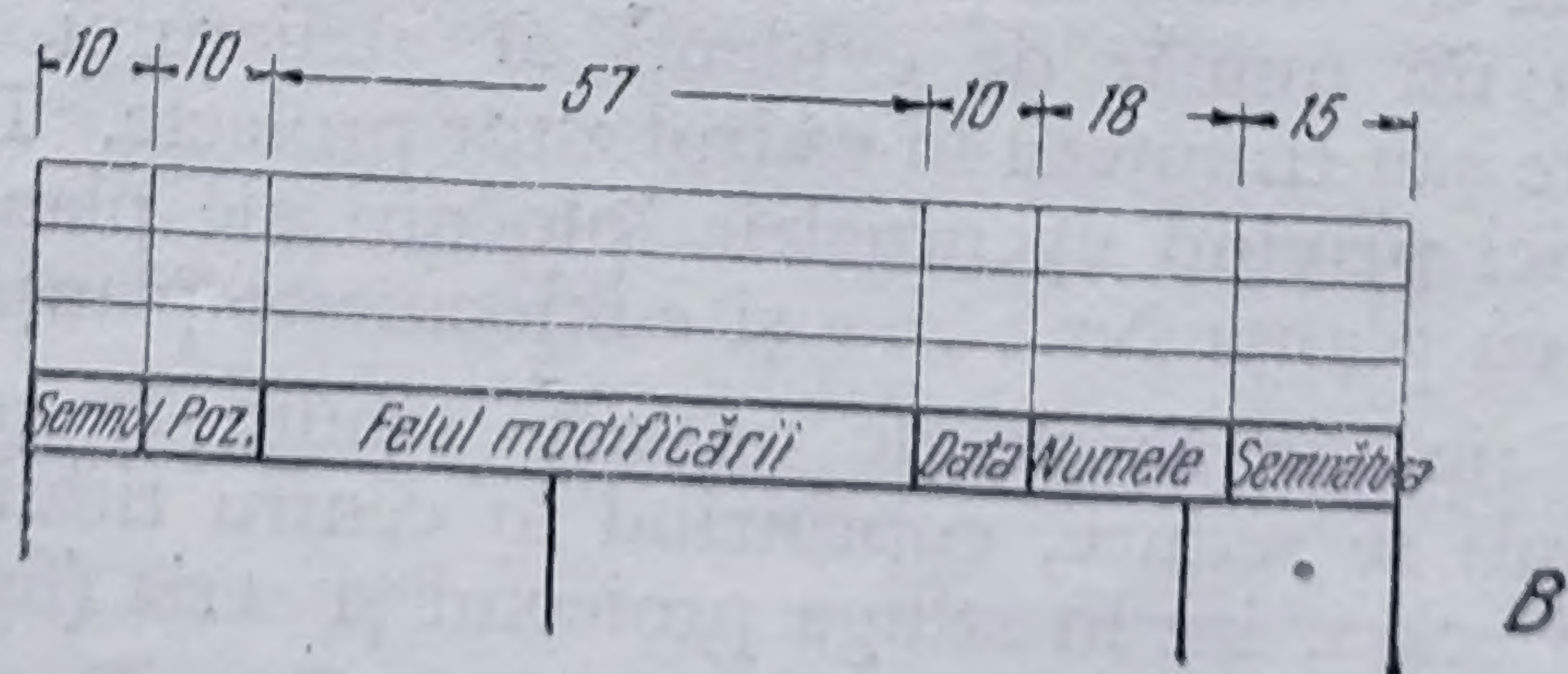
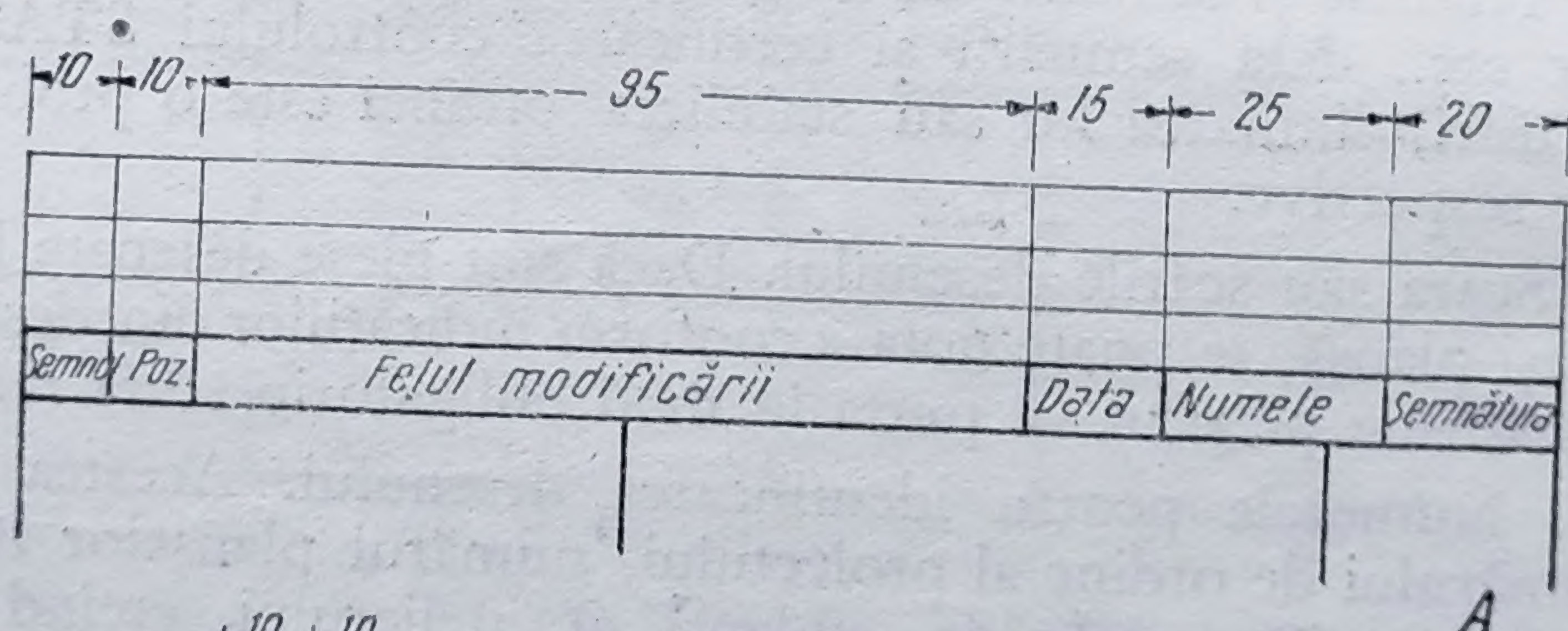


Fig. 289. Tabela modificărilor:  
A — format mare; B — format mic.



(număr sau literă) al modificării, poziția din plan, felul modificării, data, numele și semnătura celui ce a introdus-o. Tabela modificărilor se completează de jos în sus. **Împăturirea.** Diversitatea formatelor planurilor ce compun un proiect precum

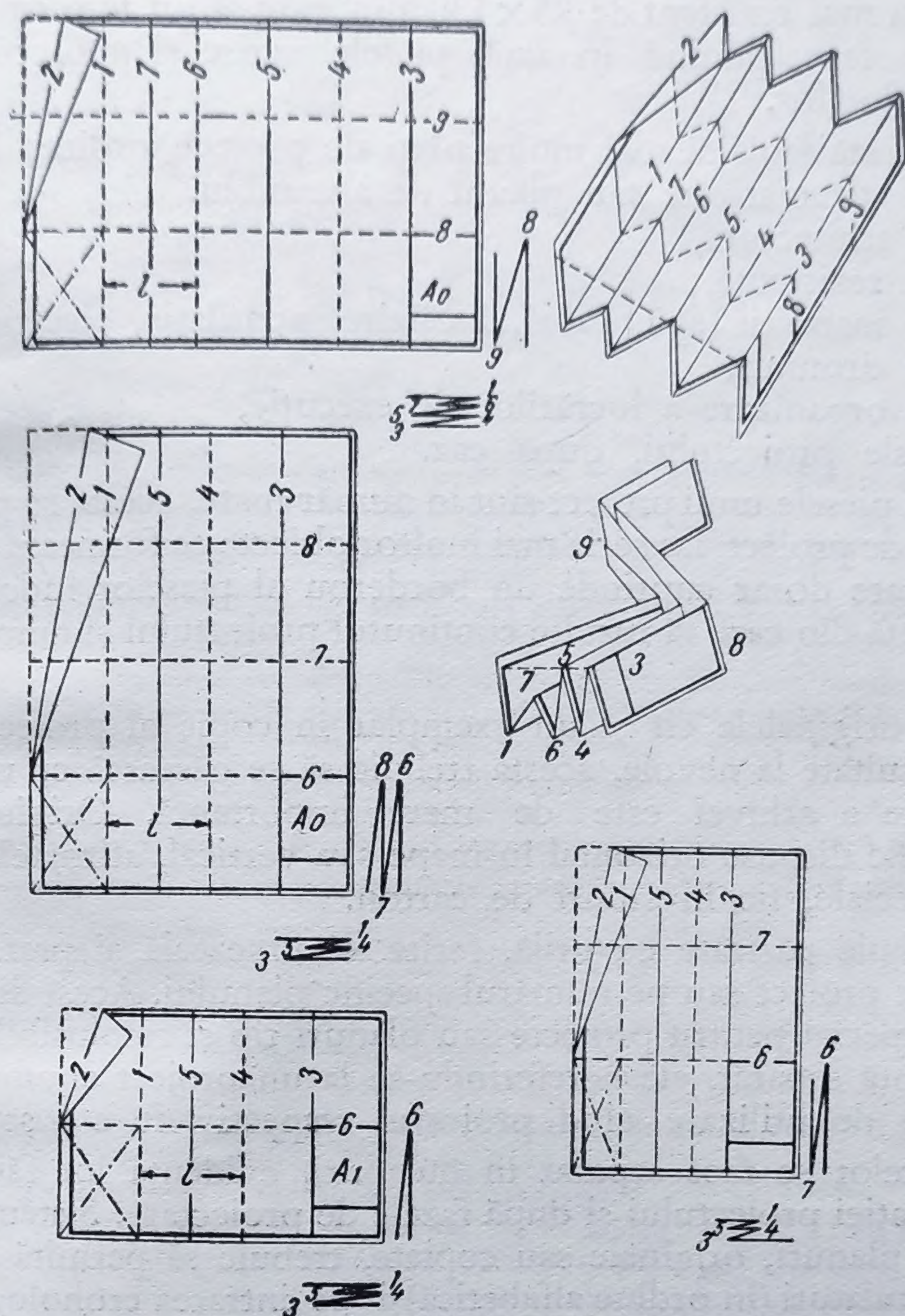


Fig. 290. Împăturirea desenelor.

și sistematizarea modului lor de prezentare impune împăturirea desenelor în copie heliografică pentru a fi aduse în dimensiunile uzuale ale dosarelor, respectiv formatul A<sub>4</sub> (210 × 297 mm). Această împăturire se face astfel ca în poziția finală indicatorul (cartușul) să rămână vizibil în colțul din dreapta jos. Împăturirea se face pliind, întâi pe verticală, și apoi pe orizontală. La marginea din stînga se lasă 25 mm pentru prindere în dosar. Dacă planul se îndoaie de mai multe ori pe orizontală, pentru ca marginea de 25 mm să nu oprească posibilitățile de îndosariere, aceasta se îndoaie cu un clin, avînd vîrfurile la 297 mm de marginea inferioară a hîrtiei.

În figura 290 sînt redată fazele de împăturire. Pliurile ce ies în relief sînt marcate cu linii continue, iar cele întrînde cu linii punctate.



Planurile proiectelor ce se prezintă în mape (cu caracter special sau proiecte tip) nu se împăturesc.

**Îndosărierea și păstrarea planurilor.** În vederea prinderii proiectelor în dosare, desenele se perforează, zona perforației putînd fi consolidată cu o bucată de carton mai rezistent de  $25 \times 130$  mm, care să nu le permită degradarea. Îndosărierea se face punînd în față piesele scrise și apoi cele desenate în ordinea numărului lor.

Cînd se îndosariază laolaltă mai multe părți de proiect, ordinea lor este:

1. Proiectul de sistematizare sau planul de ansamblu.
2. Proiectul de arhitectură,
3. Proiectul de rezistență,
4. Proiectul de instalații (apă, canal, încălzire, ventilație, electricitate etc.).
5. Proiectul de drumuri,
6. Proiectul de organizare a lucrărilor de execuție,
7. Alte piese ale proiectului, după caz.

În cazul în care piesele unui proiect sînt în număr mare, acesta se poate îndosaria separat pe părți de proiect, iar seria mai multor obiecte ce formează un ansamblu, pe clădiri. Fiecare dosar cuprinde un borderou al pieselor îndosariate, iar pe copertă o etichetă din care să rezulte conținutul proiectului și numărul dosarului respectiv.

Pentru ca atît originalele cît și un exemplar în copie al proiectului expediat să poată fi consultate la nevoie, acesta trebuie să se găsească cu ușurință și deci buna organizare a arhivei este de mare importanță. Originalele se păstrează nepliate fie dispuse orizontal în mape sau vertical, atîrnate de dispozitive în dulapuri speciale, fie în suluri de carton.

Originalele trebuie păstrate cu grijă, ferite de umezeală și praf. Evidența lor se poate face pe proiect sau pe numărul specific planului. Acest din urmă sistem este folosit în special pentru proiecte sau planuri tip și refolosibile care trebuie ținute în evidență separat, ele nereferindu-se la un proiect anume și avînd un coeficient mare de utilizare cînd proiectul respectiv nu a fost încă tipărit. Păstrarea dosarelor se face separat în dulapuri, evidența lor făcîndu-se după numărul convenției proiectului și după fazele de proiectare. Sistemul de înregistrare a acestor planuri, originale sau copiate, trebuie să permită o evidență pe convenții, pe titulaturi (în ordine alfabetică) și pe intrarea cronologică în arhivă. De asemenea, trebuie să se ofere posibilitatea urmăririi planșei sau dosarului respectiv, cînd acestea sînt remise spre consultare sau refolosire.



## BIBLIOGRAFIE

- Academia de Arhitectură a U.R.S.S.*: Ghidul scurt al arhitectului (traducere din limba rusă), E.S.A.C., București, 1955.
- L. A. Bizov: Metodele grafice în planificare, statistică și evidență (traducere din limba rusă), Editura de Stat pentru literatură științifică, București, 1954.
- N. S. Drujin, P. P. Tîlbov, K. A. Skolnik: Curs de desen tehnic (partea I, II și III). Mașghiz, Moscova, 1953 — 1955.
- G. Gromort: Culegere de elemente din arhitectura clasică (partea I — traducere din limba franceză); E.S.A.C., București, 1955.
- M. A. Kniagkov și I. N. Kokovin: Desenul tehnic de construcții, Gosstroizdat, Moscova, 1951.
- I. N. Kokovin: Citirea desenelor de construcții (traducere din limba rusă), Editura Tehnică, București, 1952.
- N. Kuznețov: Bazele desenului tehnic, Gosstroizdat, Moscova, 1954.
- V. Matveev: Scrierea, Iskustvo, Moscova, 1954.
- I. M. Moghîlnîi: Desenul tehnic, Mașghiz, Kiev, 1954.
- A. I. Ostrovski: Geometrie descriptivă, expunere populară (traducere din limba rusă), Editura Tehnică, București, 1954.
- A. I. Otreșko: Elemente de construcții. Construcții în lemn (traducere din limba rusă), Editura Tehnică a Transporturilor, București, 1952.
- V. G. Petropavlovski: Îndreptar pentru tehnicienii care inventariază clădirile (traducere din limba rusă), Editura Tehnică, București, 1952.
- A. S. Pugacev: Scrierea pe desenele tehnice cu caractere standard, Sudpromghiz, Leningrad, 1952.
- C. V. Șabnovski: Construcția de beton armat (traducere din limba rusă), E.S.A.C., București, 1953.
- I. M. Șidarev: Desenul, Selhozghiz, Moscova, 1952.
- I. M. Șidarev: Desenul tehnic, Mașghiz, Moscova, 1954.
- N. S. Strelețki, A. N. Gheniev, V. A. Baldin, E. I. Belenia, E. N. Lessigi: Construcții metalice (traducere din limba rusă), E.S.A.C., București, 1954.
- S. Copelman: Elemente de desen tehnic, Editura Tehnică, București, 1956.
- P. Coteț: Metode de reprezentări cartografice, Editura Tehnică, București, 1954.
- M. D. Hangan: Betonul armat, E.S.A.C., București, 1955.
- Institutul de Arhitectură*. Documente de arhitectură românească, Editura Ministerului Construcțiilor și al Industriei Materialelor de Construcții, București, 1952.
- \*\*\* *Manualul Arhitectului proiectant* (vol. I și II), Editura Tehnică, București, 1954 — 1957.
- \*\*\* *Ministerul Învățămîntului Public*: Desenul tehnic, Editura Tehnică, București, 1950.
- \*\*\* Colecția de standarde R.P.R.
- \*\*\* Colecția proiectelor tip editate de Editura de Stat pentru Arhitectură și Construcții.